

A. hydr. 607

Ghega

(*Atlas. 222 in fol.*)

<36624745700015

<36624745700015

Bayer. Staatsbibliothek



ÜBERSICHT
DER
HAUPTFortsCHRITTE
DES
EISENBAHNWESENS
IN DEM JAHRZEHNDE
1840 — 1850,
UND DIE
ERGEBNISSE DER PROBEFAHRTEN
AUF EINER STRECKE DER
STAATSBahn UEBER DEN SEMMERING
IN OESTERREICH

VON

CARL RITTER VON GHEGA,

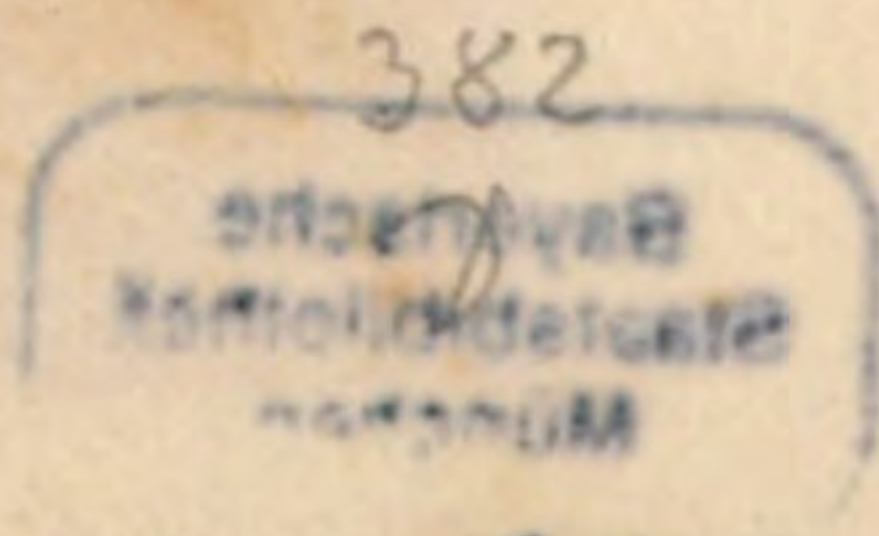
MINISTERIAL-RATH UND CENTRAL-DIRECTOR DES STAATS-EISENBAHNBAUES, RITTER DES
OESTERR. KAISERL. ORDENS DER EISERNEN KRONE III. UND KOMMANDEUR II. KLASSE
DES KÖNIGL. SÄCHSISCHEN ALBRECHT-ORDENS, MITGLIED MEHRERER IN- UND
AUSLÄNDISCHER GELEHRTEN-INSTITUTE.

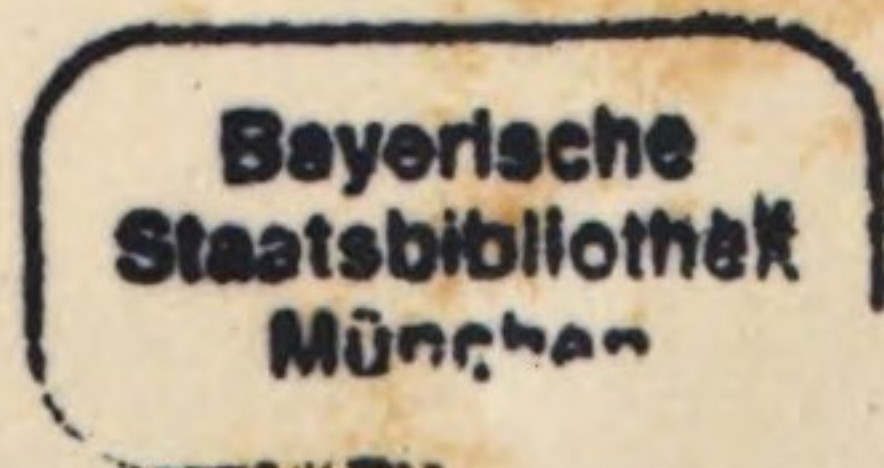
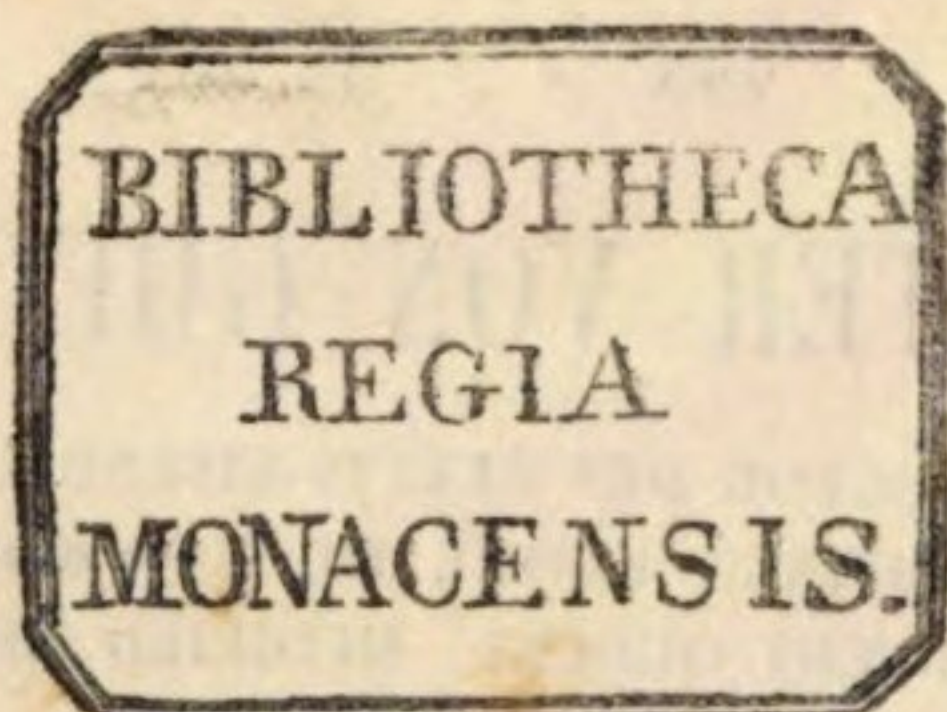
DRITTE VERBESSERTE UND VERMEHRTE AUFLAGE

MIT EINEM ATLAS IN VIII BLÄTTERN.

WIEN, 1853.

DRUCK VON J. P. SOLLINGER'S WITWE.





VORWORT.

Eine kaiserliche Resolution vom Jahre 1841 öffnete dem Eisenbahn-, dem Bauwesen überhaupt, durch die Ausführung der Staatsbahnen einen neuen Weg des Fortschrittes; eine andere kaiserliche Resolution vom Jahre 1850 brachte den Lokomotivbau insbesondere in eine neue Phase der Entwicklung.

Durch die Ausschreibung von Preislokomotiven für die Bahn am Semmering ward nämlich der Maschinenkunde Veranlassung gegeben, Manches auszuführen, was diesen Zweig mit neuen Erfahrungen zu bereichern vermochte.

Oesterreichische, Deutsche und Belgische Werkstätten versäumten diese Veranlassung nicht, sie traten mit den Erzeugnissen ihrer emsigen Betriebsamkeit zu dem grossen, zu dem Zwecke allgemeiner Nützlichkeit in das Feld der redlichen Preisbewerbung.

Die Probefahrten auf einer Strecke der Bahn über den Semmering sind nun seit Monat September 1851 vollzogen; — die Ergebnisse derselben zu veröffentlichen, ist einer der Zwecke dieser Schrift. — Ich glaubte aber, dass das Interesse derselben einigermaßen dadurch erhöht werden würde, wenn neben diesem wesentlichen Fortschritte zugleich jene Hauptfortschritte dem gebildeten Publikum bekannt gemacht werden, deren sich das Eisenbahnwesen in der nächst vergangenen zehnjährigen Periode zu erfreuen hatte. Dieses bildet also den anderen Zweck dieser Schrift.

Beiden diesen Gegenständen geht ein Rückblick auf die Fortschritte der Eisenbahnen seit ihrem Entstehen als Einleitung voran.

Diese Arbeit zerfällt daher in drei Theile: der I. Theil bildet gleichsam eine kurzgefasste geschichtliche Darstellung der Eisenbahnfortschritte bis zum Jahre 1840; der II. Theil enthält die Hauptmomente der Entwicklung des Eisenbahnbaues in dem darauf folgenden zehnjährigen Zeitraume; und der III. Theil ist der Mittheilung über die Ergebnisse der auf der Strecke der Sem-

mering-Bahn vorgenommenen Probefahrten gewidmet.

Mit der Kürze, und dem Zwecke, welche ich mir bei der Verfassung dieser Schrift zur Bedingung gemacht habe, lässt sich kaum etwas mehr als die nackte Darstellung der Thatsachen vereinigen. Daher macht meine Arbeit auf eine technische Ausarbeitung keinen Anspruch. Selbst in dem Geschichtlichen des Eisenbahnwesens habe ich nur jene Hauptmomente, wie z. B. die Art der bewegenden Kraft auf Eisenbahnen, näher hervorheben zu sollen geglaubt, welche auf die Entwicklung der praktischen Eisenbahntechnik den wesentlichsten Einfluss genommen haben.

Und wenn ich in diese dritte Ausgabe Einiges über die Entwicklung der Dampfschifffahrt überhaupt aufgenommen habe, so geschah dies, um auch den kolossalen Fortschritten dieses mächtigen Kommunikationsmittels die verdiente Hochachtung zu bezeugen.

In ihrer Richtung ist übrigens diese Schrift als eine Fortsetzung meines im Jahre 1844 veröffentlichten Werkes: „die Baltimore-Ohio Eisenbahn, mit besonde-

rer Rücksicht auf Steigungen und Krümmungen u. s. w." anzusehen.

In diesem wurde zumeist auf theoretischem Wege der Erweiterung der Thätigkeit der Lokomotive, als ausschliesslich bewegende Kraft, für stärkere Steigungen und schärfere Krümmungen gleichsam das Wort gesprochen. In Jenem wird aber durch eine Reihe praktischer Ergebnisse bewiesen, dass die Lokomotiven den andern Arten bewegender Kraft ohne Unterschied der Bahn-Steigungen und der Bahn-Krümmungen die Oberhand abgewonnen haben.

Wien im August 1853.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichniss.

Seite

I. Theil.

E i n l e i t u n g.

Vorwort	III
Rückblick auf die Fortschritte der Eisenbahnen vor dem Jahre 1840 chronologisch geordnet	1—25
Schluss des I. Theiles	25

II. Theil.

Fortschritte des Eisenbahnwesens in dem zehnjährigen Zeitraume
vom Jahre 1840 bis zum Jahre 1850.

Vorbetrachtungen	29
Seilebenen	36
Stärkere Steigungen und Krümmungen auf Lokomotivbahnen . .	42
Atmosphärische Eisenbahnen	44
Lokomotive auf starken Steigungen	52
Oberbau	76
Schluss des II. Theiles mit Betrachtungen über die Dampfschiffahrt	70

III. Theil.

Ergebnisse der Probefahrten auf einer Strecke der Lokomotivbahn
über den Semmering in Oesterreich.

Die Probestrecke und die Preislokomotive	94
Lokomotive Bavaria	101
Lokomotive Wiener Neustadt	103
Lokomotive Seraing	104
Lokomotive Vindobona	105
Probefahrten	106
Schluss des III. Theiles	118

A n h a n g.

Vorschläge für die Konstruktion der Semmering-Lokomotiven, Probe-
fahrten während des Winters 1851—1852, die Kuppelungskette der
Bavaria.

Vorschläge über die Art der Lokomotiv-Konstruktion für die Sem- mering-Bahn	129
Probefahrten während des Winters 1851—1852 und die Kuppelkette der Bavaria	133

Inhalts-Verzeichniss.

I. Theil.

Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1850	1
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1851	11
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1852	21
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1853	31
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1854	41
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1855	51
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1856	61
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1857	71
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1858	81
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1859	91
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1860	101

II. Theil.

Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1861	111
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1862	121
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1863	131
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1864	141
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1865	151
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1866	161
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1867	171
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1868	181
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1869	191
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1870	201

III. Theil.

Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1871	211
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1872	221
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1873	231
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1874	241
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1875	251
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1876	261
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1877	271
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1878	281
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1879	291
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1880	301

IV. Theil.

Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1881	311
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1882	321
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1883	331
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1884	341
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1885	351
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1886	361
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1887	371
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1888	381
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1889	391
Verzeichniss der Beobachtungen der Lokomotiven im Jahre 1890	401

I.

RÜCKBLICK AUF DIE FORTSCHRITTE DER EISENBAHNEN VOR DEM JAHRE 1840, CHRONOLOGISCH GEORDNET.

Keine von den Menschen geschaffene Einrichtung erhält mit Einem Male die feste Gestalt eines praktischen Systems. Sie erreicht ein solches nur auf der festen Grundlage der Wissenschaft, zumeist auf dem Wege der Erfahrung durch Benützung der allseits gemachten Wahrnehmungen, durch allmälige Verbesserungen und Vervollkommnungen. Auf diesem Wege erstreben wir ihre Ausbildung, gleichviel, ob wir sie zur vollkommenen Reife zu bringen vermögen, oder nicht. Unsere Bestimmung ist, darnach zu streben und unserer Nachkommenschaft die Aufgabe der weiteren Vervollkommnung zu überlassen.

Wenn wir auf das Entstehen der Eisenbahnen zurückblicken, und ihre Fortschritte bis zu unserer Zeit verfolgen, so werden wir einer vor sich gehenden Entwicklung gewahr, wodurch sich ein System allmäligen Bahn zu brechen scheint. Wir wollen nun hiernächst die ersten Stadien dieser Entwicklung durchgehen.

Ihr Ursprung ist ungefähr um die Mitte des XVII. Jahrhunderts aus den Bergwerken Oesterreichs, Deutschlands und Englands hervorgegangen. Ihre Benützung war eine vereinzelte, ihre Form und Konstruktion, bloss von Holz, eine bescheidene; das allgemeine Interesse war dabei nicht betheiligt.

Diesseits des englischen Kanals, im Jahre 1615, schlägt Salomon de Caus vor, die elastische Kraft des Dampfes als bewegende Kraft zu benützen. Eine ähnliche Idee scheint jenseits des Kanals zum ersten Male im Jahre 1663 von dem Marquis Worcester hervorgegangen zu sein; diesfällige Versuche wurden aber erst im Jahre 1683 durch Samuel Morland vorgenommen. In den Jahren 1682—1690 liefert Denis Papin auf unserem Kontinente durch seine Studien über die praktische Anwendung der Dampfmaschine wichtige Resultate; ihm verdankt man die Erfindung der Sicherheits-Ventile; und die erste Dampfmaschine wird in England im Jahre 1690 durch Kapitän Thomas Savery erbaut. Später vervollkommen Savery, Newcomen und Cowley die Art der Kondensirung des Dampfes in den Cylindern durch Anbringung einer Vorrichtung zum Einspritzen von kaltem Wasser, und im Jahre 1705 konstruirte Newcomen eine verbesserte sogenannte atmosphärische Dampfmaschine.

Später, im Jahre 1710 und 1778, brachten Halls Smeaton, Brighon, Fitzgerald und Whisbrough weitere Verbesserungen an, ersannen die Vorrichtung, durch welche die Uebertragung der geradlinigen Bewegung der Kolbenstange in eine kreisförmige erzielt wird, und wandten, um den Gang der Dampfmaschine nach dem Erfordernisse von selbst zu reguliren, den konischen Pendel an.

Erst im Jahre 1738 machten die Bahnen in den Bergwerken einen kleinen Fortschritt. Die hölzernen Leisten, auf welchen die Räder der Karren bisher liefen, fingen nämlich an, durch eiserne Flachsienen ersetzt zu werden. Wenige Jahre später, im Jahre 1759, fasste Robinson den Gedanken auf, die Kraft des Dampfes unmittelbar an dem Fuhrwerke überhaupt anzubringen. Diese zwei Dinge, die eisernen Bahnschienen und die Idee des Dampfwagens nämlich, hatten jedoch gar keinen Zusammenhang unter einander. Später werden allmälige Verbesserungen an der Dampfmaschine angebracht; sie erreicht aber erst durch Watt ein neues, ein entscheidendes Stadium ihrer Ausbildung, indem er im Jahre 1765 die einfach wirkende, im Jahre 1778 aber die doppelt wirkende Niederdruck-Dampfmaschine — *single acting and double acting low pressure engine*. — mit Einem Worte, die eigentliche Dampfmaschine konstruirte und praktisch anwendete. Watt verdankt man die Anwendung eigener Kondensatoren und der Luftpumpe behufs der Kondensation, die Anwendung der direkten Wirkung des Dampfes auf den Kolben, die so ökonomische Benützung der Expansion des Dampfes und das sogenannte Parallelogramm, um die Bewegung der Kolbenstange auf den Balancier zu übertragen.

Bis zu dem Ende des achtzehnten Jahrhunderts waren aber in England nur Maschinen mit niederem Drucke im Gebrauche.

Zwischen diese zwei Epochen fällt die Zeit, zu welcher Carr im Jahre 1770 die definitive Anwendung der eigentlichen Plattrails in England, und zwar zuerst in dem Kohlenbergwerke von Sheffield, zu Stande brachte; und fast zu derselben Zeit, im Jahre 1772, brachte Oliver

Evans aus Pennsylvanien in Nordamerika zuerst die Idee zur Anwendung von Hochdruckmaschinen und von Dampfmaschinen in Anregung.

Mit Ende des XVIII. Jahrhunderts beginnt für die Eisenbahnen eine neue Phase. Im Jahre 1789 führte nämlich William Jessop die gusseisernen hochkantigen Schienen — edge rails — auf der Kommerzialstrasse von Longborough ein, und im Jahre 1794 ertheilte das englische Parlament dem Samuel Homfray die Konzession zu der Eisenbahn von Cardiff nach Merthyr-Tydill in Southwales, die erste, welche dem allgemeinen Verkehre eröffnet wurde. Den Schluss des Jahrhunderts bildet der Dampfmaschinen, welchen Oliver Evans im Staate Maryland in Nordamerika, wenn auch in einem kleinen Massstabe, doch so erbaute, dass er mittelst der eigenen Dampfkraft die beabsichtigte Bewegung hervorbrachte *).

*) Oliver Evans aus Philadelphia war in den vereinigten Staaten von Nordamerika für die Dampfmaschinen mit Hochdruck das, was Watt in England für die Dampfmaschinen mit Niederdruck war. Er opferte sein ganzes Leben dem Studium der Maschinen, besonders aber der Vervollkommnung der Mahlmühlen und der Theorie und Konstruktion der Dampfmaschinen. Geboren im Jahre 1755, veröffentlichte Oliver Evans nach einer Reihe von praktischen Anwendungen sein Buch „Steam Engineer's Guide“ (Führer für Dampfmaschinenisten) und erbaute mit günstigem Erfolge verschiedene Dampfmaschinen mit einem Drucke von 120 bis 150 Pfund auf den Quadrat-Zoll englisch. Der Gebrauch von Hochdruck-Dampfmaschinen wurde hierauf in Nordamerika so allgemein, wie die Dampfmaschinen mit niederem Druck nach den Verbesserungen des Watt in England. Auch in Europa machte später die Anwendung der Hochdruck-Dampfmaschinen reissende Fortschritte, nicht allein bei den Lokomotiven, welche ausschliesslich Hochdruck-Maschinen sein müssen, sondern auch bei Maschinen, welche zu anderem Gebrauche bestimmt waren, weil dieses System im Vergleiche mit den Niederdruck-Maschinen eine Menge

Nichtsdestoweniger wurde die Förderung auf Eisenbahnen bis zum Jahre 1808 ausschliesslich durch Pferde bewirkt. Und selbst zu dieser Epoche geschah die Anwendung der Dampfkraft nicht mittelst Lokomotiven, sondern zuerst durch feststehende Dampfmaschinen, in Verbindung mit einem Seilzuge. Die erste Bahn, welche eine solche Vorrichtung und zwar durch Cook erhielt, war jene von Urpep nach Bristely Tell in England, welche auch als der Ursprung der Seilbahnen in England, und zwar anfänglich in New-Castle angewendet, anzusehen ist. Es wird später noch hievon Erwähnung gemacht werden.

Zwar hatten sich Richard Trewithick und Vivian schon im Jahre 1802 die Anwendung von Hochdruck-Maschinen vorgenommen und auch wirklich eine Lokomotive, jedoch mit einem einzigen Cylinder, erbaut, für welche sie ein Privilegium erhielten; allein: ausserdem, dass die Maschine sehr unvollkommen und kostspielig war, war ihre Verwendung ursprünglich auf gewöhnliche Strassen beschränkt, und erst im Jahre 1804 wurde sie auf Eisenbahnen, und zwar auf der Eisenbahn von Merthyr-Tiedvil in Süd-Wales angewendet; weder die Eine noch die Andere hat sich jedoch sonderlich bewährt. In derselben Epoche erfand Wolf die erste Hochdruck-Dampfmaschine mit zwei Cylindern von doppelter Wirkung und auch mit Kondensatoren.

Von Wolf datirt sich die Auffindung eines Gesetzes

von Vortheilen bietet. Oliver Evans gehört zu jener Klasse von ungewöhnlichen Menschen, welche die Theorie zum wahren Nutzen für die eigentlich praktische Anwendung zu kultiviren sich bemühen. Er verdient in der Reihe jener Männer, welche in der Geschichte der Dampfmaschinen glänzen, unter die hervorragendsten gezählt zu werden.

über die elastische Kraft des Dampfes von hoher Temperatur; und die Tabellen, welche das Verhältniss zwischen Temperatur, Druck und Expansion des Dampfes liefern, sind ein Resultat der von ihm gemachten Versuche.

Kurze Zeit darauf, im Jahre 1805, schlug Taylor aus Manchester vor, den atmosphärischen Druck vermittelst einer Leitungsröhre als bewegende Kraft für den Transport, und zwar für die Beförderung der Briefe von einem Orte zum andern, anzuwenden. Diese Erfindung hatte zwar keine Folge, verdient aber doch Erwähnung, weil sich von derselben der Ursprung des unter dem Namen der „atmosphärischen Eisenbahn“ bekannten Systemes, welches am geeigneten Orte besprochen werden wird, herschreibt.

Zwar nicht unmittelbar zur Entwicklung des Eisenbahnwesens gehörend, aber doch auch nicht jener der Dampfmaschinen fremd, ist das Ereigniss des Beginnens der Dampfschiffahrt, im Jahre 1807 in Nordamerika erfolgt. Zudem haben Eisenbahnen und Dampfschiffe die Art der bewegenden Kraft und noch viel Anderes gemein, und es dürfte daher nicht gänzlich unpassend sein, auch Letzteren hier einige Zeilen einzuräumen. Einem durch Thomas Gonzales im Jahre 1825 veröffentlichten Dokumente aus den königlichen Archiven von Simancas zu Folge, soll bereits im Jahre 1543 der spanische Schiffskapitän Basco de Garay unter Kaiser Karl dem Fünften die Dampfkraft in Verbindung mit Rädern auf die Bewegung der Schiffe praktisch angewendet, bei einem, mit einem solchen Schiffe vorgenommenen Experimente die Geschwindigkeit von einer Leguas die Stunde, für seine Erfindung noch eine kaiserliche Belohnung erhalten haben. Dies scheint jedoch auf die fast drei Jahrhunderte später erfolgte Einführung der

Dampfschiffahrt ohne Einfluss geblieben zu sein. Ungefähr anderthalb Jahrhunderte nach Basco di Garay hatte zwar Dionysius Papin die Benützung der Dampfkraft für die Bewegung der Schiffe in Aussicht gestellt; allein, eine praktische Anwendung dieser Idee geschah erst im Jahre 1781 durch einen andern Franzosen, den Marquis von Jouffroy, indem dieser ein Dampfschiff mit Schaufelrädern an der Seite nach seiner eigenen Erfindung erbauen liess, mit welchem ein Versuch auf dem Flusse Saône und zwar zwischen der Stadt Lyon und der Insel Barbe stromaufwärts vorgenommen wurde. Indessen blieb dieser, wie nicht minder jene im Jahre 1736 von John Hull in England, im Jahre 1787 von John Fitch, im Jahre 1798 von Robert R. Lewington in Nordamerika, und endlich im Jahre 1803 von R. Fulton in Frankreich vorgenommenen Versuche ohne Erfolg. Fulton, ein Nordamerikaner, liess jedoch in seinem Eifer nicht nach, bis es wirklich ihm gelang, am 4. September 1807 auf dem Flusse Hudson in New-York ein solches Dampfschiff in Thätigkeit zu bringen, welches die praktische Anwendbarkeit der Dampfschiffahrt ausser Zweifel setzte. Mit seinem Dampfboot gelang es ihm gleich bei dem ersten Experimente, die 150 englische Meilen lange Flussstrecke von New-York bis Albany, stromaufwärts, in 33 Stunden zurückzulegen. Fulton hat zur Dampfschiffahrt in Nordamerika und in der übrigen Welt den Grundstein gelegt. In England erbaute Henry Bell im Jahre 1812 das erste Dampfschiff, welches die Dampfschiffahrt auf dem Flusse Clyde in Schottland eröffnete; und schon im Jahre 1815 sah Grossbritannien seine Dampfschiffe auf der offenen See in Thätigkeit, indem in jenem Jahre zum

ersten Male ein englisches Dampfschiff die Fahrt von Glasgow nach London glücklich bewirkte.

Im Jahre 1810 brachte der Ingenieur Georg Medhurst in London die Idee des Taylor, jedoch auch auf den Transport der Waaren ausgedehnt, wieder vor. Das Prinzip war dasselbe; der Wagenzug befindet sich im Innern einer Röhre, innerhalb welcher die Bewegung von vorn her mittelst einer Pumpe bewirkt wird, welche von einer Dampfmaschine in Bewegung gesetzt, die Luft aus der Röhre auszieht. Hiedurch wird der Druck der äussern Atmosphäre von rückwärts wirksam, und so die Bewegung hervorgebracht. Medhurst bedauerte die Unwissenheit des Publikums, welches seine sublime Idee mit Gleichgiltigkeit, beinahe mit Verachtung aufnahm.

Durch Blenkinsop erhielt zwar die Lokomotive einige Verbesserungen, unter Andern auch statt eines, zwei Cylinder; allein diese, wie nicht minder jene im Jahre 1812 durch William und Edward Chapmann verbesserte Lokomotive, hatte gezahnte Räder, welche in die an der Seite der Schiene angebrachten Zähne eingriffen, um dadurch dem vermeintlichen Mangel an Adhäsion zwischen glatten Flächen zu Hilfe zu kommen. Diese, so wie jene von Chapmann auf der Eisenbahn von Heaton in der Umgebung von New-Castle angewendete Vorrichtung, bei welcher eine Kette in Verbindung mit den gezahnten Rädern wirkte, hemmte aber den Gang der Lokomotive und verursachte eine schnelle Abnützung des ganzen Mechanismus. Frei von diesen Uebelständen und weit sinnreicher war die von Brunton im Jahre 1813 aufgestellte Lokomotive; beherrscht aber von demselben Bedenken wegen Mangel an Anhaftungskraft, hatte Brun-

ton in seiner Lokomotive ein Stelzen- oder Krieche-System angebracht, wodurch die Maschine sehr kompliziert wurde. Sie war $2\frac{1}{2}$ Tonnen schwer, arbeitete mit einem Druck von 3 Atmosphären und mit der Geschwindigkeit von $2\frac{1}{2}$ engl. Meilen, konnte aber auf keinen ausgedehnten praktischen Gebrauch Anspruch machen.

Diese Ungewissheiten über die Wirkung der Adhäsionskraft wurden durch Blackett behoben, welcher im Jahre 1813 die Wahrnehmung machte, dass die Anhaftung der Räder an der Oberfläche der Schienen zureichend sei, um der Anforderung der Lokomotion ohne Hinzufügung obiger Vorrichtungen zu genügen. Die im Jahre 1814 von G. Stephenson auf der Eisenbahn für die Bergwerke von Killingworth aufgestellte Lokomotive hatte in der That weder die Vorrichtung von Brunton, noch jene von Chapmann; sie trug jedoch ein System von Zahnrädern in Verbindung mit einer Kette an sich, welche die Kuppelung beider Achsen bewirkte, um alle vier Räder für die Adhäsion wirksam zu machen. Später, im Jahre 1815, beseitigte er das System der gezahnten Räder, und wendete an ihrer Stelle zu demselben Zwecke die Kette ohne Ende an. Bis zu dieser Epoche bilden die ohnehin zumeist nur für die Zwecke der Bergwerke beschränkten Eisenbahnen noch kein System, und befinden sich noch, wegen der Unvollkommenheit der Konstruktion, in der Kindheit und in ihrer Anwendung beschränkt. Die auf Niederdruck beschränkten Maschinen sind nur feststehende und dienen für den Betrieb einiger schiefen Ebenen, aber die Maschinen mit Hochdruck und die Lokomotive fangen an, die tüchtigsten Ingenieure und Mechaniker diesseits und jenseits des atlantischen Ozeans ernstlich zu beschäftigen.

Von nun an beurkundet aber eine Aufeinanderfolge von Vorkommnissen in der Geschichte des Eisenbahnwesens einen Uebergang. Es erhalten nämlich im Jahre 1820 die schon im Jahre 1805 von Nixon zum ersten Male bei den Kohlenbergwerken Wallbottle bei New - Castle angewendeten, nicht aber sonderlich gelungenen, schmiedeisernen Bahnschienen durch die Verbesserungen von John Birkingshow in den Bergwerken von Bedlington einen gesichert praktischen Gebrauch. Das englische Parlament konzessionirt im Jahre 1821 die erste Eisenbahn in grösserem Massstabe von Stockton nach Darlington, welche in ihrer gesammten Ausdehnung von 34 engl. Meilen im Jahre 1831 ihre Vollendung erreicht. Diese Bahn vereinigte alle Erfindungen ihrer Epoche in sich. Gusseiserne und schmiedeiserne platt- und hochkantige, dann gewalzte platt- und hochkantige Schienen, solche mit der Schwammform im Chair's befestiget, dann selbstwirkende schiefe Ebenen, Seilebenen mit stationären Dampfmaschinen, Pferde- und Lokomotive als bewegende Kraft, kamen auf dieser Bahn in Anwendung.

Diejenigen jedoch, welche das erwachende allgemeine Vertrauen in die Fortschritte und in den wirklich praktischen Gebrauch der Lokomotive nicht theilten, dachten immer nur daran, den Druck der atmosphärischen Luft als direkt bewegende Kraft zu gebrauchen. Vallence verlangte und erhielt im Jahre 1824 ein Patent auf eine bewegende Kraft mittelst des Druckes der atmosphärischen Luft, nach dem Principe des Taylor; aber auch Medhurst verzichtet nicht auf seine, wenn gleich nicht günstig aufgenommene Idee und erhielt nach einem siebenjährigen Studium im Jahre 1827 ein Resultat, welches beinahe mit dem Plane des Vallence übereinstimmt.

Um den der Länge der Röhre nach angebrachten Einschnitt, welcher bei der Bewegung des Zuges im Freien unerlässlich nothwendig ist, zu vermeiden, machten Beide das Rohr zureichend gross, um die Bahn und den Train aufzunehmen, sonach eine Art Tunnel.

Nach Medhurst wirkt in einer Richtung und zwar von rückwärts auf den Train die komprimirte Luft mittelst Druckpumpen, welche durch Dampfmaschinen in Bewegung gesetzt werden; in der entgegengesetzten Richtung wirkt bloss der atmosphärische Luftdruck durch Hilfe von Saugpumpen, welche die Luft in dem Rohre vor dem Zuge verdünnen, oder, wie man gewöhnlich zu sagen pflegt, einen luftleeren Raum erzeugen. Vallence hingegen lässt in beiden Richtungen bloss den Druck der atmosphärischen Luft wirken, indem er in beiden Fällen den sogenannten luftleeren Raum vor dem Train hervorbringt; wie aber die Luft zum Athmen für die Reisenden in dem Wagen erhalten werden sollte, ist nirgends angegeben *).

Es ist unglaublich, bis zu welchem Grade die Sonderbarkeit und Einbildung der sogenannten Erfinder geht.

Indessen kam doch Medhurst ein wenig zur Besinnung, indem er vorschlug, seinen Tunnel in eine gewöhnliche Röhre zu verwandeln, in welcher ein Kolben, der mittelst eines nach aussen reichenden Armes an den Zug befestigt ist, sich bewegt, und wodurch der Train selbst in freier Luft sich befindet. Die Art jedoch, wie die Röhre während der Fahrt, ungeachtet der Oeffnung für den herausreichenden

*) Sieh: A new System of inland conveyance for goods and passengers etc. by Medhurst, London 1827; dann die atmosphärische Eisenbahn etc. von Friedrich Becker, Frankfurt a. M. 1844.

Arm, hermetisch verschlossen werden sollte, hat weder gefallen, noch Erfolg gehabt.

Kaiser Franz I. ertheilt im Jahre 1824 ein a. h. Privilegium für eine Pferdebahn von Linz nach Budweis und schon wird im Jahre 1828 die Strecke von Budweis bis zur Wasserscheide zwischen der Moldau und der Donau, 40 engl. Meilen, und im Jahre 1828 bis Linz, 80 engl. Meilen, dem öffentlichen Verkehre übergeben. Sie ist auf dem Kontinente die erste Bahn, die in einem grösseren Massstabe für einen grösseren Verkehr ins Leben gerufen worden ist. Die erste Konzession in Frankreich ist im Jahre 1823 für die nur $1\frac{1}{14}$ engl. Meilen lange Eisenbahn von Andrieux nach St. Etienne ertheilt und mittelst Pferden in Betrieb gesetzt. Aber der Grundstein zu den Lokomotiv-Bahnen für grösseren Verkehr mit grösserer Geschwindigkeit wird im Jahre 1826 in England durch die Konzessionirung der Railway von Manchester gelegt. Sie wurde schon im Jahre 1830 in ihrer ganzen Ausdehnung von 30 engl. Meilen vollendet, und ausschliesslich mit Dampfkraft als Förderungsmittel dem öffentlichen Verkehre eröffnet. In diese Zeitperiode fällt der, im Jahre 1828 durch H. Booth ersonnene Kessel für Lokomotive, the multiflue boiler, oder locomotive boiler with numerous tubular flues *). Auf der

*) Diese Angabe ist in dem Werke „An Essay on the Boilers of steam Engine etc. by R. Armstrong“ enthalten. Aber, „La Encyclopédie des chemins de fer etc. par Tournoux“ schreibt die Erfindung „de la chaudière tubulaire“ dem französischen Ingenieur M. Seguin zu, und bemerkt dabei, dass diese Erfindung dem G. Stephenson den von der Gesellschaft der Liverpool-Manchester Eisenbahn auf Lokomotive ausgeschriebenen Preis zu erwerben möglich machte.

andern Hemisphäre geht in derselben Epoche ein ähnliches Ereigniss vor sich. Die legislative Gewalt in New-York in Nordamerika ertheilt nämlich im Jahre 1826 einer Gesellschaft eine Charte zur Erbauung einer Eisenbahn von Albany nach Schenectady, vom Flusse Hudson bis zum Flusse Mohawk; sie erreicht ihre Vollendung im Jahre 1831, und wird in der Stadt Albany vom Kapitol bis zum Flusse Hudson mit Pferdekraft, an diesem und am Flusse Mohawk mittelst zweier Seilebenen und in den zwischen diesen beiden Flüssen liegenden Strecken mit englischen Lokomotiven in Betrieb gesetzt. Bieten aber die Stockton-Darlington und die Hudson-Mohawk Eisenbahnen in Bezug auf Bahnschienen und auf bewegende Kraft alle damals bekannten Einrichtungen, so vereinigt die Liverpool-Manchester Eisenbahn solche in noch grösserer Mannigfaltigkeit und Ausbildung in sich. G. Stephenson benützte auf dieser Bahn alle die Erfahrungen, welche die schon gemachten Versuche an die Hand gegeben hatten. Ausserdem trug ein von der Gesellschaft auf die beste Lokomotive für diese Bahn ausgesetzter Preis zu den Fortschritten des Lokomotivbaues nicht wenig bei. Im Jahre 1828 lieferte G. Stephenson selbst seine eigene verbesserte Lokomotive, aber jene nach Stephenson et Comp. im Jahre 1830 gelieferten Lokomotive hatten schon nebst weiteren Verbesserungen auch den Kessel nach dem Tubular-Systeme erbaut. Eine von diesen Lokomotiven war die Rocket; sie hatte einen Kessel mit 3' 4" Durchmesser, 6' Länge, 25 Röhren, 127.50 Quadratfuss Heizfläche, 2 Cylinder mit 8" Durchmesser und 17" Kolbenhub, 2 Triebräder mit 4' 8" Durchmesser, 2 Laufräder mit 2' 6" Durchmesser, und wog 6 1/2 Tonnen leer, und 7 1/2 Ton-

nen mit Wasser gefüllt; sie zog eine Last von 40 bis 50 Tonnen mit einer Geschwindigkeit von 15 bis 16 englischen Meilen.

Von dieser Bahn an begannen die Ingenieure mit Vertrauen grosse Bauten, grosse Dämme, tiefe Einschnitte, hohe Viadukte, lange Tunnels, starke Steigungen und schiefe Ebenen mit stehenden Maschinen auszuführen. So: der Viadukt zu Sankey von 67 Fuss Höhe und 9 Bogen von je 50 Fuss Spannung, die drei Tunnels unter der Stadt und der Vorstadt von Liverpool, worunter jener welcher nach Wapping zu fällt, der grösste ist und 2216 Yards oder 2017 Metres Länge hat; die grösste Steigung ist jene von Rainhill von 1:89. Die schiefen Ebenen mit stehenden Dampfmaschinen sind jene von Edghill für den Dienst an den unterirdischen Linien zwischen Liverpool und Lime Street, und für den Dienst der unterirdischen Bahn von Wapping und Crown Street. Das in den englischen Bergwerken entstandene, bloss für den Material-Transport eingerichtete System der Seilebenen mit ganz einfachen Vorrichtungen erhielt auf der Liverpooler Bahn eine ausgedehntere und studirte Anwendung, wurde aber hiedurch auch komplizirter. Sowohl das Seil ohne Ende als das Gegengewicht, um die gleichbleibende Spannung der Seile zu erzielen, waren hier zum ersten Male angewendet. Nach dem Vorbilde der schiefen Ebenen in Liverpool mit feststehenden Dampfmaschinen wurden später mit wenig Abänderungen jene der Bahn von London nach Birmingham, von Liége in Belgien, von Aachen etc. in Deutschland gebaut. Das System der Seilebenen mit festen Dampfmaschinen besteht aus drei Hauptvorrichtungen, nämlich, aus dem Seile ohne Ende mit den dazu gehörigen

Laufrollen entlang der schiefen Ebene und mit der Trommel und mit deren Gegengewicht am Fusse und an der Spitze der Rampe, aus den in einem eigenen Gebäude aufgestellten Dampfmaschinen mit deren Einrichtungen, und endlich aus dem Mechanismus, welcher die Bewegung von der Dampfmaschine auf das Seil überträgt. Aus diesem geht hervor, dass die bewegende Kraft nebst dem eigentlichen Widerstande der Last des Zuges auch noch die Widerstände der Reibung des eigenen Mechanismus, der Reibung jenes Mechanismus, welcher die Kraft auf das Seil überträgt, und endlich die Reibung des Seiles mit dessen Nebenbestandtheilen sammt einem Theile des Seilgewichts überwinden muss.

Hierdurch erhielt das Eisenbahnwesen für seine weiteren Fortschritte eine feste Grundlage. Diese wichtige Epoche gehört in chronologischer Ordnung nur England, Oesterreich, Frankreich und Nordamerika an. Die Gesammtheit der am Ende des Jahres 1830 in Thätigkeit bestandenen Eisenbahnen belief sich auf 278 engl. Meilen, wovon $205\frac{1}{2}$ mit Pferden, 67 mit Lokomotiven, und $5\frac{1}{2}$ Meilen mittelst 11 Seilebenen betrieben waren.

Die Vervollkommnung der Lokomotive wurde von vielen Ingenieuren, Mechanikern und Konstrukteuren angestrebt, unter welchen vorzüglich Broton, Anderson, James Gurney, Roberts, Russell, Mandaley, Danie, Summers Theil nahmen, um mehr oder minder die praktische Anwendung der Lokomotive zu sichern.

Wie schon oben erwähnt, wirft sich im Jahre 1834 auch Pinkus auf die atmosphärische Bahn, er nimmt die verbesserte Idee des Medhurst auf, wendet daher die Röhre, den Kolben, zur Uebertragung der Bewegung auf den,

durch den Längeneinschnitt der Röhre herausreichenden Arm an, und schliesst den Einschnitt mittelst eines Seiles, in der Meinung, dass dessen Biegsamkeit hinreichen werde, um die Einschnitts-Oeffnung sowohl vor als auch während der Zeit des Durchganges des Zuges hermetisch zu verschliessen. Aber das so vielen Veränderungen unterworfenene Seil liess für die äussere Luft so viel Zutritt, dass alle Anstrengungen zur Erlangung und Bewahrung eines gewissen Grades von Luftverdünnung, zur Hervorbringung der beabsichtigten Bewegung, unzureichend waren.

Von nun an nimmt die Benützung der Pferde als bewegende Kraft auf Eisenbahnen ab, dafür aber die Anwendung von Lokomotiven zu, und die Fortschritte der Eisenbahnen zeigen sich überhaupt befriedigender. Eine Lokomotivbahn wird im Jahre 1833 in Frankreich im grossen Massstabe ausgeführt; sie setzt den Fluss Rhone mit der Loire in Verbindung. Die belgische Regierung bestimmt durch das Gesetz vom 1. Mai 1834 die Ausführung eines Eisenbahnnetzes auf Staatskosten; und die Strecke von Brüssel nach Antwerpen wird schon im Jahre 1836 in Betrieb gesetzt. Ein Aehnliches that das Grossherzogthum Braunschweig im Jahre 1837, und das Grossherzogthum Baden im Jahre 1838, indem Ersteres vorläufig die Erbauung der Bahn von Braunschweig nach Harzburg, Letzteres die Errichtung jener von Mannheim bis an die schweizerische Grenze auf Staatskosten übernahm. Die von Nürnberg nach Fürth ist die älteste Lokomotivbahn in Deutschland; sie wurde im Jahre 1834 konzessionirt und im Jahre 1835 eröffnet; indessen ist die Dresden-Leipziger-Eisenbahn die erste Lokomotivbahn, welche in Deutschland im grösseren Massstabe ausgeführt wurde. Im Jahre 1835 durch

ein königliches Privilegium konzessionirt, wird sie schon im Jahre 1837 theilweise und im Jahre 1839 in ihrer ganzen Ausdehnung dem öffentlichen Verkehre überlassen. Mit einer noch grösseren Unternehmung tritt Oesterreich im Jahre 1836 auf; die Kaiser Ferdinands-Nordbahn wird nämlich in's Leben gerufen und ebenfalls 1837 theilweise in Betrieb gesetzt; in demselben Jahre eröffnet Russland seine erste Lokomotivbahn, die Eisenbahn von St. Petersburg bis Zarskoe-Selo. Cuba, die Insel der Antillen, welche im Jahre 1795 von St. Domingo das Grab des unsterblichen Columbus ererbte, nahm auch im Jahre 1835 die Eisenbahnen an, und eröffnete im Jahre 1837—1838 den Theil von Havanna nach Guines; sodann kommt Italien mit der im Jahre 1836 privilegierten, erst im Jahre 1839 theilweise eröffneten Lokomotivbahn von Neapel nach Nocera; die Niederlande mit der Bahn von Amsterdam nach Rotterdam, und zwar zuerst mit der Strecke von Rotterdam nach Harlem, an die Reihe.

Indessen war der Fortschritt der Eisenbahnen in dem Dezennum von 1830 bis 1840 auf dieser Hemisphäre, vorzüglich aber auf unserm Kontinente, nicht so rasch, wie dies in der nächstfolgenden Zeit der Fall zu sein scheint. Der Grund davon dürfte zunächst in dem Umstande liegen, dass England anfänglich ganz ausschliesslich die Rails und Maschinen erzeugte, Prinzipien aufstellte, Erfahrungen machte, und mit diesem Allen, so zu sagen, ein Monopol trieb, welches auf die Entwicklung unserer Eisenbahnen hemmend einwirkte. Um diesen Gedanken minder unvollständig zu geben, werde ich erwähnen, dass England bis über die Hälfte besagten Dezennum fast ausschliesslich Bahnschienen, Lokomotive und sonstige Vorrichtungen dem Auslande

lieferte, was aus mehreren Rücksichten die Zustandebringung unserer Unternehmungen nur erschwerte. Ueberdiess waren, rücksichtlich der sogenannten Eisenbahntheorien, damals von den englischen Ingenieuren der Anwendung von Steigungen und Krümmungen für Lokomotivbetrieb so enge Grenzen angewiesen, dass die Ausführbarkeit der Lokomotivbahnen auf nicht flachem Lande in den meisten Fällen problematisch war.

Der Lokomotivbau stand anfänglich auf einer so niedrigen Stufe und die Erfahrungen über Eisenbahnen waren so beschränkt, dass damals das Vertrauen auf die britischen Ansichten gerechtfertigt sein mochte. Später aber musste und wurde auch dieser Abhängigkeit Schranken gesetzt.

Selbst im Schoosse der britischen Eisenbahn-Technik machten sich, schon im Jahre 1838, Schwankungen in den Prinzipien über die Anwendung und Nichtanwendung von gewissen Bahnsteigungen für den Lokomotiv-Betrieb oder für den Seilbetrieb kund. Diesen Schwankungen haben wir vielleicht zu verdanken, dass im Jahre 1838 das ursprünglich im Jahre 1805 von Taylor, dann im Jahre 1810 von Medhurst und später im Jahre 1834 von Pinkus angeregte atmosphärische Förderungs-Apparat durch Clegg und Samuda nunmehr in einem durchgedachten Systeme auftauchte. Diese unermüdlichen Erfinder brachten es nämlich damals auf der West-London-railway, und zwar bei Worm-Wood-Scrubs praktisch in Anwendung und stellten dabei der technischen Welt den Gebrauch ihres Systems wenigstens für jene Fälle in Aussicht, in welchen der Lokomotiv-Betrieb nicht zureichen sollte.

Betrachten wir nunmehr auch die Hauptprinzipien und die Haupttheile des Systemes Clegg und Samuda näher.

Die bewegende Kraft ergibt sich aus dem Ueberschusse zwischen dem Drucke der Atmosphäre und jenem der zur möglichsten Verdünnung gebrachten atmosphärischen Luft. Diese Luftverdünnung, welche man auch gewöhnlich, jedoch uneigentlich, die Erzeugung des luftleeren Raumes heisst, geschieht in einer, in der Bahnachse liegenden, gusseisernen Röhre. Die Röhre enthält einen, in seinem Umfange, ganz genau an die Röhre anschliessenden Kolben, und an diesen ist eine vertikal stehende Stange, an welcher der erste Waggon des Zuges befestiget ist, angebracht. Die Röhre hat, wie bei Pinkus, in den obern Theil der ganzen Länge nach einen Einschnitt, um der senkrechten Stange Raum zur Fortbewegung zu geben. Aber dieser Einschnitt, welchen Pinkus mittelst eines Seiles verschloss, ist der ganzen Länge nach mit einer Zusammenfügung von Klappen bedeckt; diese werden von der senkrechten Stange während ihres Durchganges durch den Einschnitt erhoben, wodurch der atmosphärischen Luft der Zutritt hinter den Kolben gelassen wird, die Klappen schliessen sich aber in demselben Augenblicke hinter der Stange wieder zu. Der luftleere Raum in der Röhre wird durch pneumatische Apparate, welche in gewissen Entfernungen aufgestellt und durch feststehende Dampfmaschinen in Bewegung gesetzt sind, erzeugt. Die Dampfmaschinen haben Hochdruck, Expansion und Kondensation, die pneumatischen Apparate bestehen aber aus einer Luftpumpe mit doppelter Wirkung, einem grossen Cylinder und Saugröhren, welche die Dampfmaschine mit der Pumpe und diese mit dem Bewegungsrohre in Verbindung bringen. Alles dieses zusammen mit dem Bewegungsrohre bildet ein ganzes System, wobei wir uns aber noch die Bewegungsröhre in Strecken und zwar von $1\frac{1}{2}$ bis 2 engl.

Meilen eingetheilt denken müssen, indem jede dieser Strecken aus einem oben beschriebenen Systeme besteht.

Im zweiten Theile dieser Schrift wird noch weiter hievon Erwähnung gemacht werden.

Von grösserer Bedeutung für die Förderung der praktischen Eisenbahn-Technik war die schon früher vor sich gegangene Emanzipirung Nordamerika's von den englischen Systemen. Es sagte sich nämlich von den Fesseln der britischen Grundsätze rücksichtlich der Steigungs- und Krümmungs-Verhältnisse los, und, was noch besser, bildete sich seinen schon im Jahre 1832 begonnenen Lokomotivbau zu einem den unvermeidlichen Steigungs- und Krümmungs-Verhältnissen seiner Bahnen anpassenden Systeme aus, und brachte es darin so weit, dass schon im Jahre 1837, 80 inländische Lokomotive auf amerikanischen Bahnen liefen, die Einfuhr englischer Lokomotive aufhörte und im Jahre 1839 Nordamerika eigene Lokomotive nach England, und zwar für die Birmingham - Gloucester - Bahn lieferte.

Die amerikanischen oder nach amerikanischer Art erbauten Lokomotiven unterscheiden sich von den englischen hauptsächlich darin, dass der Kessel mit seinem vordern Theile mittelst eines Zapfens auf einem um denselben beweglichen vierräderigen Druckgestelle ruht, welches sich leicht nach den Bahnkrümmungen stellt, und den Gang der Maschine durch dieselben erleichtert; dass die Triebräder oft weniger, selten aber mehr als 4 Fuss im Durchmesser haben, und hinten an der Maschine unmittelbar bei dem Feuerkasten sich befinden, wodurch nahezu zwei Drittel des Totalgewichtes der Maschine für die Adhäsion wirksam gemacht wird; weiters, dass die Cylinder ausserhalb des Rauchkastens in geneigter Richtung zu der Treibachse liegen; der Dampfdruck

endlich, in Nordamerika selbst, auf 6 bis $8\frac{1}{2}$ Atmosphären gespannt wird. Die achträderigen Lokomotiven, an welchen die 4 gekuppelten Triebräder ebenfalls rückwärts an der Maschine sich befinden, wurden in Nordamerika erst im Jahre 1840 eingeführt. Die achträderigen Wagen mit zwei beweglichen Untergestellen wurden früher in Gebrauch gesetzt.

Zu derselben Zeit gehört die Annahme von ungewöhnlich starken Steigungs- und Krümmungs-Verhältnissen für den Lokomotiv-Betrieb auf mehreren Bahnen, die Abschaffung des Seilbetriebes auf der Philadelphia-Columbia-Bahn und die Annahme des Lokomotiv-Betriebes an seiner Stelle; ein ähnlicher Beschluss der Legislativen von Pennsylvanien und New-York, rücksichtlich der Seilebenen der Portage- und der Hudson-Mohawk-Eisenbahn, die definitive Anwendung von sechs- und später von achträderigen Lokomotiven mit beweglichem Druckgestelle und mit kleineren Triebrädern u. s. w. Bald darauf äussert sich ein ähnliches Streben auch auf unserem Kontinente. In Belgien, in Oesterreich, in Deutschland, in Frankreich werden Eisenwerke und Fabriken zur Erzeugung von Bahnschienen und zur Erbauung von Lokomotiven, Hilfsmaschinen u. s. w. erschaffen. Das allseitige Wirken erweckt Konkurrenz und ruft Verbesserungen hervor. Aus der Mannigfaltigkeit der Konstruktions-Arten des Bahn-Oberbaues und besonders der Schienen bilden sich nach und nach neue Systeme. Die Plattrails werden nur noch für Pferdebahnen benützt; während auf Lokomotivbahnen durchaus hochkantige gewalzte Schienen verwendet werden; die fischbauchigen weichen den parallel geformten, und die einfachen T den doppelschwam-

migen Rails. Die verkehrten T, auch breitfüssige oder amerikanische L Schienen genannt, kommen an die Reihe und werden in Europa und in Nordamerika fast allgemein; die gusseisernen Schienenstühle, Chairs, mit Keilen, werden nach und nach beseitigt, um den schmiedeisernen Platten Platz zu machen; die hölzernen Schwellen werden als unmittelbare Unterlage für die Schienen den Steinblöcken, und die Querschwellen den Langschwellen vorgezogen.

War Nordamerika in dem Betriebe seines eigenen Lokomotivbaues sehr thätig, so war England in der progressiven Verbesserung des seinigen nicht minder emsig. Blatt III des Atlas bietet eine vergleichende Uebersicht der englischen Lokomotive vom Jahre 1830 und 1840. Schon in dieser letzten Epoche war die Heizfläche der englischen Lokomotive auf 478 bis 638 Quadratfuss, das Gewicht auf 15 Tonnen, die Leistungsfähigkeit auf horizontaler Bahn bei Personen - Beförderung auf 30 engl. Meilen per Stunde, bei Güter-Transport auf 350 Tonnen angewachsen. Gekuppelte Triebräder waren schon im Gebrauche, und in dem Verbrauche des Brennstoffes hatte man schon günstigere Resultate errungen.

Wir erreichen nun das Ende der Zeitperiode, die ich in dieser Einleitung kurz besprochen habe, zu einem Zeitpunkte, wo wichtige, für die Entwicklung des Eisenbahnwesens entscheidende Fragen über Seilbahnen, über Bahnsteigungen und Bahnkrümmungen, über atmosphärische Bahnen und über Lokomotive nicht mehr ausschliesslich auf britischem Gebiete behandelt werden, sondern der Entscheidung der allseitigen Erfahrung und allen Berufenen überlassen bleiben.

Bis zu Ende des Jahres 1840 waren beide Hemisphären an den Eisenbahnen, wie folgt, betheiligt: Oesterreich mit 280 (in runder Zahl); Deutschland mit 230; Belgien mit 210; Frankreich mit 245; Grossbritannien mit 1300; Nordamerika mit 3380; Westindien mit 45; Russland mit 17; Italien mit 5, und Holland mit 17 englischen Meilen; im Ganzen belief sich also die Länge der Eisenbahnen auf 4729 engl. Meilen. Hiervon waren 456 Meilen mit Pferden und 4273 Meilen mit 1775 Lokomotiven, nebst Seilebenen mit und ohne stehenden Maschinen, etwa 48 an der Zahl, betrieben. Von atmosphärischen Eisenbahnen war erst nur $\frac{1}{2}$ engl. Meile ausgeführt. Zwei Eisenbahnstrecken befanden sich schon zu dieser Epoche mit elektrischem Telegraphen versehen. Die Eine war die Great-Western Eisenbahn, die London - Blackwall die Andere. Mangelhaft war jedoch die Vorrichtung auf der Ersteren, während sie auf der Letzteren in ununterbrochener, regelmässiger Thätigkeit sich befand. Auf der London-Blackwall-Bahn kam die telegraphische Vorrichtung nach dem Patente von Wheatstone und Cooke in Anwendung.

Eine noch höhere Stufe der Entwicklung hatte eben bis zu dieser Epoche die Dampfschiffahrt überhaupt erreicht. Schon im Jahre 1816 machte ein englisches Dampfschiff die Fahrt über den Kanal der Manique von Brighton nach Havre; im Jahre 1820 trat eine reguläre Dampfschiffahrt zwischen Holybrad und Dublin in's Leben; im Jahre 1825 bewirkte das englische Dampfschiff „Entreprise“ seine erste Fahrt von Grossbritannien nach Ostindien, und zwar von London bis Calcutta. In Frankreich und in Holland kam ebenfalls im Jahre 1816 das erste

Dampfschiff auf offener See in Thätigkeit. Ein Aehnliches geschah im Jahre 1821 in Oesterreich, indem von jener Epoche an ein regulärer Dampfschiffsdienst auf dem adriatischen Meere zwischen Triest und Venedig eingeführt wurde. Ein holländisches Dampfschiff machte im Jahre 1829 eine Fahrt nach Batavia und im Jahre 1830 nach China. Nordamerika blieb auch in dieser Beziehung nicht zurück. Ein nordamerikanisches Dampfschiff machte, nämlich, schon im Jahre 1816 eine Fahrt über den atlantischen Ozean von New-York nach Liverpool in 20 Tagen; und im Jahre 1818 verrichtete ein anderes Dampfschiff schon den Postdienst zwischen New-York und New-Orleans über Charleston und Havanna. In Nordamerika wurden im Jahre 1823 15 Dampfschiffe erbaut. Von jener Epoche an nahm aber der Schiffbau für die Steam Navigation in der Art zu, dass bis zum Jahre 1840 die bedeutende gesammte Zahl von 1107 Dampfschiffe auf eigenen Werften erbaut worden waren. Nirgends jedoch so rasch wie in Nordamerika entwickelte sich die Dampfschiffahrt für die inneren Kommunikationen. Die grosse Zahl von schiffbaren Flüssen und ihre bedeutende Ausdehnung, dann die Vorliebe der Nordamerikaner zum schnellen Reisen, haben, wie natürlich, auf die Verbreitung der inneren Dampfschiffahrt den Haupteinfluss ausgeübt. Von obiger Anzahl waren im Jahre 1840 an 850 Dampfboote in den vereinigten Staaten im Gange, wovon an 450 auf den westlichen und südwestlichen Gewässern in Thätigkeit waren. England besass zu derselben Zeit eben so viele Dampfboote wie Nordamerika, und bediente damit bereits mehrere reguläre Verbindungslinien fast nach allen Welttheilen. Während England für seine Dampfschiffe ausschliesslich Niederdruck-

Maschinen benützte, betrieb Nordamerika die seinen fast durchaus mittelst Hochdruck - Maschinen; die Einen und die Andern jedoch standen durchgehends mit Schaufelrädern in Verbindung.

Zu derselben Zeit waren in Oesterreich im Ganzen 45 Dampfschiffe, theils auf der Donau, theils auf dem adriatischen und mittelländischen Meere, theils aber auf den minderen Flüssen und auf Seen in Thätigkeit. Die Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft trat schon im Jahre 1836, jene des Lloyd im Jahre 1837 in's Leben.

Frankreich hatte mit Ende 1840 an 200 Dampfschiffe im Gange.

Gerade aber im Jahre 1840 wurde in England die Anwendung von archimedischen Schrauben an die Stelle der Schaufelräder definitiv in's Leben gerufen. Mister Chappell, Schiffskapitän der königl. englischen Marine, nahm nämlich Versuche mit dem Dampfschiffe, Archimede genannt, vor, an welchem eben die neue Vorrichtung, und zwar die durch den Mechaniker Smith konstruirte archimedische Schraube, bei Unterlassung von Schaufelrädern angebracht war. Nachdem dieses System sich befriedigend praktisch bewährt hatte, behielt es das „Archimede“ für seine regulären Fahrten, welche es mit nicht geringer Geschwindigkeit, als jene der gewöhnlichen Räder - Dampfschiffe bewirkte.

SCHLUSS DES I. THEILES.

Eine einfache hölzerne Fahrbahn in den Bergwerken, welche später mit Flachschieben belegt wurde, bildet in der Hälfte des 17. Jahrhunderts den bescheidenen Ursprung der Eisenbahnen, bei welchen Menschen oder Pferde als Trans-

Eisenbahnwesen.

portmittel dienten. Durch beinahe ein halbes Jahrhundert beschränkt sich die Anwendung der Bahnen bloss auf die Industrie in den Bergwerken, und erst im Jahre 1794 kommt durch einen Akt des englischen Parlaments die erste Pferdebahn für den allgemeinen Verkehr der Reisenden und Waaren zur Ausführung.

In der Zwischenzeit von 1690 bis 1778 wächst und reift die Idee mittelst der physischen Eigenschaften des Dampfes, sei es durch Wirkung der Kondensation, sei es direkt durch die Elasticität des Dampfes, eine bewegende Kraft hervorzubringen, und erhält auch praktische Anwendung. Anfangs gebraucht man nur den einfachen oder wenig darüber hinausgehenden Druck der Atmosphäre, und von da her schreibt sich das ausschliesslich englische System der Dampfmaschinē mit niederem Druck, von einfacher und doppelter Wirkung, mit Kondensation und Expansion, welches im Jahre 1782 schon allgemein geworden ist. Aber diese neue Kraft auf eine Spannung von mehreren Atmosphären zu erheben, ist eine beinahe gleichzeitig erwachende Idee, welche diesseits und jenseits des Ozeans verfolgt wird, aber keine so rasche Entwicklung erlangt.

Von der ersten praktischen Anwendung der Maschinen mit hohem Drucke schreibt sich (1804) der Ursprung des Systemes der Lokomotive für Eisenbahnen, jedoch behielten die Pferde noch ausschliesslich den Transport bis zum Jahre 1808, in welchem Jahre nämlich zum ersten Male zum Betriebe der Seilebenen die Dampfkraft angewendet wurde.

Durch ein Vierteljahrhundert finden wir nur vereinzelte Anwendung der Eisenbahnen, der schiefen Ebene und der Lokomotive. Es sind diess Versuche, welche zur Reife eines praktischen Systemes führen.

Das erste Stadium derselben erhält im Jahre 1830 durch die Lokomotiv-Bahn von Liverpool nach Manchester in Europa, und 1831 durch jene von Albany nach Schenectady in Nordamerika seinen Abschluss. Die Ausführung dieser Bahnen machten den vielen Befangenheiten ein Ende und entschieden Frankreich, Belgien, Deutschland, Oesterreich, die Antillen, Russland, Italien und Holland zur Nachahmung.

Der Oberbau geht in dieser Periode durch viele Stadien seiner Vervollkommnung, die Lokomotive machen verschiedene Fortschritte bezüglich ihrer Adhäsion und der Einfachheit der Konstruktion. Trotz dieser Thatsachen tauchen die atmosphärischen Bahnen mit sehr geräuschvollen Ansprüchen auf Erfolg und Vollkommenheit, welche nicht verwirklicht wurden, wieder auf.

Aber von grösserer Wichtigkeit und wahrer, kräftiger Förderung für die Fortschritte der Bahnen ist das amerikanische System der Lokomotiv-Konstruktion; durch ihre eigenthümliche Konstruktions-Art bezüglich der Vertheilung der Last auf die Räder vereinigen sie mit einer grossen Einfachheit den Vortheil einer grösseren Adhäsion und einer leichteren Bewegung in den Krümmungen.

In diesem Lande beginnt man auch mit Vertrauen die Erbauung der Gebirgs-Eisenbahnen für Lokomotiv-Betrieb, und in gleichem Masse verlieren die Seilebenen immer mehr und mehr Boden.

Bezüglich der Eisenbahnen sind diese aber als Vorläufer einer ungleich rascheren Entwicklung anzusehen.

Eine mehr verbreitete Anwendung fand schon in der besprochenen Periode die Dampfmaschine auf die Schifffahrt. Dampfboote, schon in grosser Zahl, verkehren fast

auf allen Meeren, auf den grösseren Flüssen und auf den Binnenseen in England, in Nordamerika, in Oesterreich, in Frankreich etc. Wir werden aber sehen, dass auch die Eisenbahnen in dem nächsten Dezzennium alle Regionen Europa's überziehen und die Haupt-Handelsstrassen, welche den Kontinent durchkreuzen, verdrängen werden.

II.

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS IN DEM ZEHNJÄHRIGEN ZEITRAUME VOM JAHRE 1840 BIS ZUM JAHRE 1850.

VORBETRACHTUNGEN.

Es geht nun schon in das zehnte Jahr, seitdem ich in die Lage kam, durch Besichtigung der englischen Bahnen, dann durch meine Reise in Nordamerika und durch eine nähere und ruhige Anschauung der im vorigen Abschnitte erwähnten Fragen mich dahin auszusprechen, dass die Einrichtung aus stationären Dampfmaschinen, Seilen und Rollen sich als Betriebssystem auf Eisenbahnen, vorzüglich auf Bahnlinien für einen grösseren Personen- und Waarenverkehr nicht sonderlich bewährt hätte; dass die Anwendung dieses Systemes kaum weitere Fortschritte machen, dafür aber dem Lokomotivbetriebe auch für kühnere Bahnsteigungs- und Krümmungsverhältnisse eine ausgedehntere Benützung vorbehalten sein dürfte; dass selbst die englischen Ingenieure sich schon zu jener Zeit zu dieser Ansicht hinzuneigen schienen, und dass die praktische Anwendbarkeit der atmosphärischen oder pneumatischen Ap-

parate auf den Fahrbetrieb auf Eisenbahnen sehr in Zweifel zu setzen sei.

Diese Ansichten habe ich auch später in der, in meinem Buche über die Baltimore - Ohio - Eisenbahn enthaltenen Aeusserung über die Steigungs- und Krümmungsverhältnisse dieser Bahn, dann über nordamerikanische Lokomotive, darin kurz zusammengefasst, dass unter allen auf Eisenbahnen bestehenden Triebmitteln doch die Lokomotive als die dem praktischen Gebrauche zusagendere und minder komplizirte bewegende Kraft anzusehen ist. Es war dies der Ausdruck meiner auf eigene Beobachtungen und Berechnungen gegründeten Ueberzeugung, derselben Ueberzeugung, nach welcher ich bei meinem Vorschlage zur Einrichtung der Staatseisenbahn über den Semmering handeln zu sollen glaubte.

In der That, ich hatte vor mir die Erörterungen zwischen den englischen und amerikanischen Ingenieuren über diesen Gegenstand und die eigenen Erhebungen und Studien über verschiedene Bahnen.

Einerseits wurde die London-Blackwall-Bahn durch das System der Seilbahnen mittelst feststehender Dampfmaschinen von 378 Pferdekraft betrieben, ungeachtet die Steigung nicht 1:108 überstieg; anderseits wurde die Bahn von Birmingham nach Gloucester zu derselben Zeit (Juni 1840) mit einer Steigung von 1:84 und 1:37 ausschliesslich mit Lokomotiven in Betrieb gesetzt; der Vorzug, welchen man dem Lokomotiv-Betriebe vor jenen mit feststehenden Maschinen in den vereinigten Staaten von Nordamerika selbst für Bahnen mit ungewöhnlichen Steigungs- und Krümmungs-Verhältnissen gab, die technische und ökonomische Begründung dieses Vorzuges, die eben beabsichtigte Abschaffung der Reihe, der zehn schiefen Ebenen

mit einer mittleren Steigung von 1:10 an der, das Alleghany - Gebirge überschreitende Portage-Bahn in Pennsylvanien, so wie der verzögerte und langsame Erfolg des Systemes der atmosphärischen Bahnen: alle diese und andere gleiche Berücksichtigungen konnten wohl die oben ausgesprochene Ansicht bestärkend autorisiren.

Zu einer Zeit indessen, als die Einrichtung von feststehenden Maschinen in Verbindung mit Seilen und Rollen erst unsern Kontinent betreten hatte; als die Anwendung des Lokomotiv-Betriebs auf Bahnen mit ungewöhnlichen Steigungs- und Krümmungsverhältnissen noch vereinzelt dastand; als endlich die sogenannten atmosphärischen oder Lufteisenbahnen als ein solches System verkündet wurde, welches alle übrigen verdrängen sollte: zu einer solchen Zeit mochten schwerlich meine und die gleichen Ansichten Anderer auf eine unbedingte Unterstützung Anspruch machen. Es sind nun seitdem ungefähr zehn Jahre, und zwar zehn Jahre lehrreicher und ausgedehnter Erfahrungen im Gebiete des Eisenbahnwesens verflossen. Die Eisenbahnnetze haben sich in diesem Zeitraume auf beiden Hemisphären vervielfältiget; die Eisenbahnen selbst in den Eisenbahnländern ersten Ranges in ihrer gesamten Ausdehnung mehr als verfünffacht; die Bahnbetriebs-Systeme wurden vielfältig umgestaltet; Gebirge mittelst Eisenbahnen überschritten; und der Bau der Lokomotive hat glänzende Fortschritte gemacht. Eine Reihe von unter sich zusammenhängenden Thatsachen bildet einen gehaltvollen Abschnitt in der Geschichte der Eisenbahnen. Das Eisenbahnwesen ist also in eine neue Phase, in ein Stadium getreten, wo das System, welches den übrigen die Oberhand abgewonnen, auch einen festeren Bestand sich gegründet zu haben scheint. Um die Ansichten

über dieses System anzugreifen, muss man nun die That-
sachen selbst angreifen. Mathematische Formeln können,
leider, durch Annahme willkürlicher Koeffizienten für prak-
tische Anwendung und beliebte Resultate elastisch gemacht
werden; aber bewährte That-sachen lassen sich schwerlich
mit gleichem Erfolge angreifen, noch weniger abläugnen.

Wir wollen nun einen Blick in die Geschichte der
Eisenbahnen der letzten zehn Jahre werfen.

GESAMMT-LÄNGE DER EISENBAHNEN.

An Eisenbahnen hatte im Betriebe:

Oesterreich	im J. 1840	280,	im J. 1850	1431	engl. M.
Deutschland	„ „	230,	„ „	3235	„ „
Belgien	„ „	210,	„ „	387	„ „
Frankreich	„ „	245,	„ „	2142	„ „
Grossbritannien	„ „	1300,	„ „	6732	„ „
Nordamerika	„ „	2380,	„ „	8984*)	„ „
Westindien	„ „	45,	„ „	250	„ „
Russland	„ „	17,	„ „	220	„ „
Italien	„ „	5,	„ „	180	„ „
Holland	„ „	17,	„ „	153	„ „
Spanien	„ „	—	„ „	50	„ „
Dänemark	„ „	—	„ „	115	„ „
Schwed. u. Norweg.	„ „	—	„ „	?	„ „
Schweiz	„ „	—	„ „	12	„ „
Gesammtes	im J. 1840	4729,	im J. 1850	23891	engl. M.

*) Nach den statistischen Daten, veröffentlicht in dem „American Almanac and Repository of useful Knowledge for the year 1852,“ Boston, Massachusetts etc., von der gesammten Länge von 8984 engl. Meilen entfallen auf Massachusetts 1156.90; auf New-England 914.60; auf New-York 1892.80; auf Pennsylvanien 1310; und auf die übrigen Vereinsstaaten zusammen 3709 engl. Meilen.

In der letzten zehnjährigen Periode hat sich also die gesammte Länge der in den Haupteisenbahnländern im Betriebe stehenden Eisenbahnen wirklich um mehr als das Fünffache vermehrt

Von diesen Eisenbahnen sind 494 engl. Meilen ausschliesslich mit Pferden, und die übrigen 23397 engl. Meilen ausschliesslich mit Lokomotiven betrieben, so dass im Laufe dieses Dezenniums nur 38 engl. Meilen Pferdebahnen, hingegen aber 18668 engl. Meil. Lokomotivbahnen, und nur zwei schiefe Ebenen, jene bei Ans in Belgien und jene bei Aachen in Deutschland zugewachsen sind, und selbst diese zwei waren bereits im Jahre 1840 beschlossen, daher sie, strenge genommen, nicht zu diesem Dezenium gehören.

Ausserdem sind zu den Eisenbahnländern drei Gebirgsländer, und zwar: Spanien, die Schweiz und Piemont, zugewachsen, wovon das Erste bereits die zwei Strecken von Madrid nach Alicante und von Madrid nach Aranjuez; das Zweite eine Strecke der Nordbahn bei Zürich dem Verkehre eröffnet, und das Dritte die Bahn von Genua bis Turin in Angriff genommen und schon die 87 engl. Meilen lange Strecke von Turin bis Arquata dem öffentlichen Verkehre eröffnet hat *).

Von der oben angegebenen gesammten Eisenbahnlänge

*) Zur Vollendung der ganzen Linie von Turin bis Genua fehlt noch die übrigens im thätigen Bau sich befindende, 25 engl. Meilen lange Strecke von Arquata bis Genua. Diese Strecke vereinigt fast alle möglichen Bauschwierigkeiten in sich. Es kommen unter Anderem 6 Tunnels, wovon einer, Galleria dei Giovi genannt, die Länge von 3 engl. Meilen hat; ein Viadukt, 300 Metres lang, 30 Metres hoch; eine Brücke mit 40 Metres Lichtweite; ein Damm mit 30 Metres Höhe, bei Giovi das Steigungsverhältniss von 1:33 auf der Länge von 3 $\frac{1}{2}$ engl. Meilen vor.

von 23891 engl. Meilen entfällt auf unsern Kontinent die gesammte Länge von 7925, auf Grossbritannien die gesammte Länge von 6732, auf Nordamerika von 8984 und auf Westindien von 250 engl. Meilen.

England mit dem System der Bewilligung einzelner isolirter Bahnen hatte vom Anfang an nur einzelne Bahnen ohne Verbindung unter einander, und es wurde nur das besondere Interesse der Städte, welche die äussersten Punkte der Bahnen bildeten, befördert. Es ist gewiss: die Privat-Gesellschaften denken nicht daran, noch finden sie es in ihrem Interesse, die Kardinal-Linien, welche in verschiedenen Richtungen ein ganzes Land durchschneiden, und welche das allgemeine Interesse fördern, zu übernehmen.

Als die englische Regierung diesen Umstand wahrnahm, konnte sie keine direkte Abhilfe mehr treffen; der Minister Peel jedoch rief im Jahre 1846 ein Gesetz des Parlaments hervor, kraft dessen die Gesuche um Bewilligungen für neue Eisenbahnen und die betreffenden Pläne der Handelskammer (Board of trade) vorgelegt werden müssen, welche dieselben auch vom Gesichtspunkte des öffentlichen Wohles aus zu prüfen hat. Durch diese Mittel und durch eine Reihe von Bewilligungen über partielle Verbindungen sieht England seine Hauptlinien der Eisenbahnen entstehen; so entstanden z. B. die London-North-Western (Grand Junction), welche von London aus England durchschneidet, und über Birmingham nach Manchester bis an's irländische Meer, daher bis an die schottische Grenze reicht in einer Länge von 380 Meilen; die South-Eastern, von London an die östliche Küste nach Dover, 140 Meilen; die Great-Western, von London nach Bristol 240 Meilen; die South-Western und Eastern-Counties,

von der südlichen Küste, Portsmouth, an das deutsche Meer, 267 Meilen; die Midland, 329 Meilen; die North-Midland, 162 Meilen etc.

Die vereinigten Staaten hatten vom Anfange an ihre Eisenbahnen auf den grossen Handelslinien errichtet, um die allgemeinen Interessen der Einzelstaaten und auch der ganzen Konföderation zu heben und zu fördern; solche sind z. B. die grosse nördliche atlantische Linie, welche über Boston, New-York, Philadelphia, Baltimore und Washington nach dem Süden führt und circa 430 Meilen lang ist; die grosse westliche Linie, Great-Western, welche von dem Ufer des atlantischen Meeres über Boston, Worcester, Albany zu den Niagarafällen und den grossen Canada-Seen führt; sie hat eine Länge von 600 Meilen; die westliche Linie im Staate Pennsylvanien, welche von Philadelphia die Alleghany-Gebirge bis Pittsburg überschreitet; jene im Staate Maryland, welche vom atlantischen Ozean das Alleghany-Gebirge bis zum Ohio durchschneidet.

Das System, die Bewilligung solcher Unternehmungen der Privatindustrie zu übertragen, ist in den vereinigten Staaten das vorherrschende; jedoch dort, wo die Privat-Gesellschaften fehlen, und politische kommerzielle Rücksichten nichtsdestoweniger die Errichtung grosser Kommunikationslinien räthlich machen, ist es der Staat, welcher den Bau und den Betrieb der Bahn übernimmt. In der That finden wir in Pennsylvanien, New-York, Georgia, Michigan, Illinois Kanäle und Eisenbahnen, welche von den respektiven Staaten gebaut und erhalten wurden.

Auf unserem Kontinente ist es besonders in Belgien, Oesterreich und Deutschland, dass man, ich möchte sagen,

in allgemeinem Einklange bei der Bestimmung der Hauptlinien, welche den Kontinent durchkreuzen, vorgeht. Wenn diese Linien ausgeführt sind, wird das adriatische Meer durch Eisenbahnen in Verbindung mit dem deutschen und baltischen Meere, das mittelländische Meer mit dem Ozean und dem Kanal La Manche sein.

SEILEBENEN.

Seit Beginn dieser Periode, als von der Epoche, von welcher sich die Erbauung der Seilebenen mit Rollen und stationären Maschinen auf der Linie zwischen Köln und Lüttich datirt, sind keine neuen Seilebenen auf irgend einer andern für den eigentlichen Haupt- und Personenverkehr bestimmten Eisenbahn mehr errichtet worden. Hingegen wurde auf mehreren schiefen Ebenen, deren Betrieb früher mit stationären Maschinen in Verbindung mit Seilen und Rollen bewirkt war, diese Einrichtung aufgehoben, um an ihre Stelle den ausschliesslichen Lokomotivbetrieb eintreten zu lassen. Wir wollen einige von diesen Fällen hiernächst anführen. Zufolge Resolution der Legislatur von Pennsylvanien, schon vom 26. Juni 1836, wurde die an dem westlichen Ende der Philadelphia - Columbia-Staatseisenbahn bestandene schiefe Ebene mit feststehenden Maschinen, Seilen und Rollen abgeschafft und mit einem Aufwande von 120000 Dollars für den Gebrauch von Lokomotiven umgestaltet. Im Jahre 1842, als ich die Bahn besichtigte, war schon von der bestandenen Seilvorrichtung keine Spur mehr zu sehen; gleiche Umgestaltung wurde mittelst derselben Resolution für die an dem entgegengesetzten Ende sich befindende Seilebene, so wie für die

schiefe Ebene der Alleghany - Portage - Eisenbahn beschlossen.

Die Gesellschaft der Mohawk - Hudson - Eisenbahn hat dem Beispiele der Legislatur von Pennsylvanien gefolgt und ein Aehnliches rücksichtlich der zwei Seilebenen bei Albany und Schenectady beschlossen.

Die auf der Baltimore - Ohio - Eisenbahn an der Parrs Spring - Ridge bestanden vier schiefen Flächen mit dem Gefälle 1:27, 1:30, 1:20 und 1:25 waren ursprünglich für den Seilbetrieb bestimmt; wurden aber nur durch einige Jahre von Pferden bedient; im Jahre 1839 — 1840 in eine Lokomotivbahn, und zwar in zwei Strecken umgestaltet, welche die Länge von 2 und $2\frac{3}{4}$ Meilen und das Gefälle von 1:64 erhielten. Seit dem Jahre 1840 geht der ausschliessliche Lokomotivbetrieb ohne allen Anstand vor sich *).

Auf der englischen London - Birmingham - Eisenbahn bildete die Strecke zwischen Euston - Square und Camden - Town eine, von feststehenden Maschinen bediente, Seilebene, deren Länge eine engl. Meile und 4 Chains, und deren Steigung 1:75 bis 1:66 beträgt. Der Seilbetrieb, eröffnet im Jahre 1838, wurde im Jahre 1847 aufgehoben, um dem ausschliesslichen Lokomotivbetriebe Platz zu machen. Die Dampfmaschinen und die übrigen Seilvorrichtungen wurden am 15. Juni 1847 öffentlich veräussert **).

Die Seilebene der englischen Manchester - Leeds - Eisenbahn mit der Steigung von 1:49 wurde im Jahre 1843 für den ausschliesslichen Lokomotivbetrieb umgestaltet.

*) S. mein Buch über die Baltimore-Ohio-Eisenbahn etc.

**) S. The railways of great Britain and Ireland, by Whishaw, und das Journal des chemins de fer, 1847, Nr. 20.

Dasselbe geschah im Jahre 1844 mit der $1\frac{1}{2}$ engl. Meilen langen, 1:40 geneigten, mit feststehenden Maschinen, Seilen und Rollen eingerichteten Strecke der schottischen Edinburgh-Glasgow-Bahn. Gegenwärtig fördert eine Noris'sche Lokomotive Züge, jeden mit 90 Tonnen Ladung, zu Berge. Auf dieser schiefen Ebene kommen Tunnels vor, die in derselben Steigung angelegt sind *).

Auf der französischen Bahn von Andrezieux nach Roanne nahm man ursprünglich, zum Betriebe der steileren Bahnstrecken, zu der Einrichtung von stationären Maschinen mit Seil und Rolle seine Zuflucht. Im Jahre 1845 fing man jedoch damit an, eine dieser Strecken mit der Steigung von 1:71'5 mit Lokomotiven zu betreiben. Der günstige Erfolg dieser Betriebsart bestimmte den Ingenieur Boussan, dieselbe auch auf der Seilebene, la Renardière genannt, von 800 Metres Länge und einer Steigung von 1:34'5, bei Krümmungen und Gegenkrümmungen von 300 Metres Halbmesser, auszudehnen. Er liess zu diesem Ende in der Werkstätte von André Köchlin in Mühlhausen sieben Lokomotive mit gekuppelten Rädern und 15 Tonnen Gewicht bauen und mit denselben Versuche vornehmen. Bei diesen förderte eine Lokomotive bei der Bergfahrt unter Andern eine Bruttolast von 29 Tonnen mit der Geschwindigkeit von 9 engl. Meilen, und man hielt dieses Ergebniss für günstig genug, um den Lokomotiv-Betrieb an der Stelle des Seilbetriebes einzuführen **).

Eine besondere Erwähnung verdient aber die englische Seilbahn von London nach Blackwall. Für den Seilbetrieb

*) S. Försters allgemeine Bauzeitung vom Jahre 1851.

**) S. Eisenbahnzeitung von Etzel und Klein, Stuttgart 1846.

durchgehends eingerichtet, war diese $3\frac{1}{2}$ englische Meilen lange Bahn durch den ausserordentlich lebhaften Verkehr, den sie zu unterhalten bestimmt ist, die einzige, wo die stationären Maschinen mit dem grösstmöglichen ökonomischen Vortheile arbeiten konnten, indem dieselbe, um den Anforderungen des Verkehrs zu genügen, täglich 8000 Personen mittelst 38 bis 51 Trains in einer, und 37 bis 50 Trains in der entgegengesetzten Richtung befördern, somit den ganzen Tag hindurch in Thätigkeit sein mussten. Die Unterbrechungen daher, welche mehr oder weniger auf den andern Seilebenen aus der Eintheilung der Fahrten in längeren oder kürzeren Abständen in der Thätigkeit der Maschinen entspringen, womit ein unnützer Brennstoffverbrauch, um die Dampfmaschinen im Dampfe zu erhalten, dann noch andere unnütze Auslagen verbunden sind, traten bei dieser Seilbahn gar nicht ein. Ausserdem war der ganze Mechanismus so eingerichtet, dass die ausser den zwei Endstationen Minories (in London) und Blackwall noch befindlichen fünf Zwischenstationen Shadwell, Stepney, Limehouse, West-India-Dock und Poplar vermittelt einer sinnreichen Telegraphen-Vorrichtung an jeder Fahrt Theil nehmen konnten, ohne irgend einen Aufenthalt in der Bewegung der Maschine oder des Seiles zu benöthigen und zu verursachen. Kurz, auf dieser Seilbahn blieb in Beziehung sowohl auf die technische Zweckmässigkeit ihrer gesamten Einrichtung, als auch auf die Benützung der Leistung ihrer Dampfmaschinen nichts zu wünschen übrig, um die Anwendung des Seilbetriebes so viel als nur möglich geregelt und ökonomisch zu machen. Und doch wurde im Jahre 1849, also nach einer Erfahrung von neun Jahren, auch auf dieser Bahn gerade aus Ursache der Störung und

Kostspieligkeit des Betriebes dieses Betriebssystem aufgegeben und durch den ausschliesslichen Lokomotivbetrieb ersetzt.

Es muss der Gesellschaft eine grosse Ueberwindung gekostet haben, diese wundererregende Einrichtung aufzugeben und so kostspielige Maschinen und Vorrichtungen zu verwerfen, um die Bahn für den Lokomotivbetrieb umzugestalten: allein eine Vergleichung zwischen den Kosten der bewegenden Kraft auf dieser und auf einer unter ähnlichen Verkehrsverhältnissen betriebenen Lokomotivbahn zeigte, dass diese zu jenen wie 188:100 sich verhalten — ein Resultat, welches zu deutlich den Nachtheil des Seilbetriebes veranschaulicht, als dass die vorgenommene Umgestaltung nicht gerechtfertigt sein könnte. Die wirklich bestandenen, erst nachträglich aufgelassenen und dem Lokomotivbetriebe zugefallenen Seilbahnen sind also im Ganzen 8 an der Zahl.

Wenn nun zu den bestandenen Seilebenen, deren Einrichtungen von feststehenden Dampfmaschinen mit Seil und Rolle erst nachträglich wirklich aufgelassen wurden, auch jene schiefen Flächen, wie z. B. die Strecke auf der englischen Great-Western-Eisenbahn durch den Box-Tunnel, die Lickey-Incline auf der englischen Birmingham-Gloucester-Eisenbahn zugezählt werden, welche für den Seilbetrieb zwar bestimmt waren, dieses System jedoch schon ursprünglich aufgegeben und an seiner Stelle der Lokomotivbetrieb angenommen wurde: so sind im Gesammten 10 Bahnen auf beiden Hemisphären, auf welchen theils schon ausgeführte und im Betriebe gestandene, theils nur projektirte Seilebenen aufgegeben wurden, um der Anwendung des reinen Lokomotivbetriebes Platz zu machen.

In Uebereinstimmung mit diesen Thatsachen sind auch jene von mehreren Bahnen für beide Betriebssysteme gelieferten ökonomischen Resultate. Auf der London-Birmingham-Bahn, auf der belgischen und auf noch anderen Bahnen hat man Vergleiche zwischen den Kosten des Lokomotiv- und des Seilbetriebes angestellt, und gefunden, dass erstere zu letzteren wie 1:2 bis 1:4 sich verhalten; ja sogar gibt man dieses Verhältniss für einige Bahnen wie 1:12 an. (S. Eisenbahnzeitung, J. 1845.)

Teisserenc hat die Kosten des Lokomotiv-Betriebes auf der Lickey-Incline, des Seilbetriebes der schiefen Ebene von Glasgow, jener der London-Birmingham, der Seilbahn von Blackwall, und jener von Lüttich unter sich verglichen, und dargethan, dass dieselben sich ungefähr wie 1:5:4:2:7 verhalten; hiernach stände also der Lokomotiv-Betrieb gegen den Seilbetrieb wie 2:1 bis 7:1 im Vortheile. (Rapport à Mr. le Ministre des travaux publics etc. par M. E. Teisserenc, Paris 1843) Ich habe für verschiedene Bahnen und verschiedene Steigungsverhältnisse auf Grundlage der gegebenen Betriebsergebnisse ähnliche Berechnungen gemacht, und obige Resultate, wenn auch nicht genau den Ziffern nach, doch so weit bestätigt gefunden, dass in jedem der betrachteten Fälle der ökonomische Vortheil des Lokomotiv-Betriebes gegen den Seilbetrieb ausser Zweifel gesetzt sein dürfte.

Nebst dem durch den Mechanismus hervorgebrachten Kraftverluste, dessen ich im I. Theile dieser Schrift Erwähnung gemacht habe, bildet bei dem Seilbahn-Systeme die kurze Dauer der Seile, ob diese nun von Hanf oder Metall sind, einen Gegenstand bedeutender Kosten. — Diese Dauer des Seiles kann mit Rücksicht auf die Sicherheit des Ver-

kehres nicht länger als zwei Jahre angeschlagen werden, und ungeachtet der genauesten, gespanntesten Aufmerksamkeit und Wachsamkeit in dieser Beziehung besteht keine schiefe Ebene, bei welcher nicht ein unvorhergesehener Zufall sich ereignet hätte. Man muss noch hinzufügen, dass der mechanische Betrieb der schiefen Ebene, die geringe Geschwindigkeit des Transportes und die andern Verzögerungen, welche unvermeidlich damit verbunden sind, Störungen für den Verkehr der Züge, besonders auf Linien mit grossem kommerziellen Verkehre, verursachen.

STÄRKERE STEIGUNGEN UND KRÜMMUNGEN AUF LOKOMOTIV - BAHNEN.

Die Benützung der Lokomotiven bietet rücksichtlich ihrer ausgedehnteren Anwendung das entgegengesetzte Resultat. Schon die Abschaffung oder Aufhebung des Seilbetriebes in den oben angeführten Fällen, um an seiner Stelle den reinen Lokomotivbetrieb einzuführen, deutet nicht nur auf eine Erweiterung der früher für die Anwendung der Lokomotivkraft auf Steigungen gesteckten Grenzen, sondern auch darauf, dass im Allgemeinen die ökonomischen Vortheile dieser Art bewegender Kraft dem Seilbetriebe gegenüber auf praktischem Wege dürften anerkannt worden sein.

Wenn aber auch jene zur Ueberschreitung von Gebirgen oder zur Ueberwindung von Terrainschwierigkeiten überhaupt dem Lokomotivbetriebe neu zugefallenen Bahnen in's Auge gefasst werden, so wird man sich leicht überzeugen, dass die ausschliessliche Benützung von Lokomotiven für den Betrieb auf ungewöhnlich starken Steigungen und Krümmungen bedeutende Fortschritte gemacht hat.

Weil nun schon vor dem Jahre 1840 für den Lokomotivbetrieb Steigungen von 1:100 bis 1:70 vielfältig angewendet wurden, so will ich zur Bestätigung obiger Ansicht hiernächst nur jene Lokomotiv-Bahnen in der chronologischen Reihenfolge anführen, deren Steigung obiges Verhältniss übersteigt, und welche sämmtlich der letzten zehnjährigen Periode angehören.

Jahr der Eröffnung des Lokomotiv- Betriebes	Benennung der Bahn	Land	Steigungs- Verhältniss	Länge in englischen Meilen	Krümmungs-Halb- messer in engl. Fuss
1840	Baltimore-Ohio	Nordamerika	1 : 64	4·75	1000
1840	Baltimore-York	detto	1 : 63	3·50	660
1840	Birmingham - Gloucester .	Grossbritann.	1 : 37·5	2·25	1000
1841	West - Stockbrigde - Green- bush	Nordamerika	1 : 60	4·00	478
1842	Springfield - West - Stock- brigde	detto	1 : 66	6·50	480
1843	Hazleton in Pennsylvanien .	detto	1 : 37·5	2·00	—
1844	Braunschweig - Harzburg .	Deutschland	1 : 46	—	—
1845	Sächsisch - Schlesische . .	detto	1 : 55	1·25	—
1846	Baltimore-Ohio-Zweigbahn .	Nordamerika	1 : 40	5·00	550
1846	Andrezieux - Roanne . . .	Frankreich	1 : 34·5	—	—
1847	London-Croydon	Grossbritann.	1 : 50	5·00	—
1848	Bayerisch - Sächsische . .	Deutschland	1 : 40	3·75	1500
1850	Württembergische	detto	1 : 45	3·2	893
1851	Semmering - Eisenbahn *) .	Oesterreich	1 : 40	3·00	933

Diesen Lokomotiv - Bahnstrecken mit ungewöhnlich starken Steigungen sind noch jene zuzuzählen, welche, wie oben angeführt, den Seilbetrieb verdrängt haben, dann jene, welche zwar vor dem Jahre 1840 im Betriebe mit Lokomotiven gestanden sind, jedoch deren Lokomotivbetrieb erst innerhalb dieses Dezenniums eine befriedigende Entwicklung errungen hat. Diese sind folgende:

*) Diese Bahnstrecke ist in dem 3. Theile dieser Schrift näher beschrieben.

Die Hudson - Berkshire - Eisenbahn in New-York, deren Steigung auf der Länge von $3\frac{3}{4}$ Meilen 1:73 bis 1:60 beträgt;

die Buffalo - Niagara - Eisenbahn, ebenfalls in New-York, wovon eine Strecke die Steigung von 1:66 hat;

die Beaver-Meadow-Eisenbahn in Pennsylvanien mit der Steigung von 1:59 bis 1:55 auf der Länge von $5\frac{1}{4}$ Meilen;

die Greenville - Roanoke - Eisenbahn in Süd-Carolina, mit der Steigung von 1:55 auf der Strecke von $1\frac{3}{4}$ Meilen;

die Vicksburg - Jackson - Eisenbahn im Staate Mississippi, wovon eine Strecke die Steigung von 1:21 hat;

die Hartlepool - Eisenbahn in England mit Steigungen von 1:35 bis 1:25.

Auf diesen Steigungen erstrecken also die Lokomotive ihre Thätigkeit: über das Alleghany-Gebirge, in drei Richtungen, in Nordamerika; über das Hügelland von Shrewsbury in England, über die Berganhöhen zwischen Andrezieux und Roanne in Frankreich, so wie über das Harzgebirge, über das Fichtelgebirge und über die Rauhe Alpe in Deutschland, endlich über die Ausläufer der Norischen Alpen in Oesterreich.

ATMOSPHERISCHE EISENBAHNEN.

Aber nicht nur ersetzte der Lokomotivbetrieb auf mehreren Bahnen den Seilbetrieb, sondern er kam auch innerhalb derselben Periode, auf welche sich obige Anga-

ben beziehen, dem atmosphärischen Bahnsystem zu Hilfe, bis er es endlich zu verdrängen vermochte. Dies will ich nun kurz darthun.

Ermuthigt durch den Erfolg eines ersten Experimentes, verkündeten seine Erfinder, dass die praktische Ausführbarkeit des atmosphärischen Systems in unbeschränktem Massstabe auf Eisenbahnen ausser Zweifel gestellt sei, dass diese Anwendung dem Lokomotivsysteme gegenüber einen wohlfeileren Bau, einen billigeren Betrieb, mehr Sicherheit für den Verkehr, Möglichkeit der Ueberwindung beliebiger Steigung u. s. w. gewähre; kurz, dass dieses dem Lokomotivsystem den Vorrang abgewinnen müsse, indem Letzteres mit Uebelständen behaftet sei, die beim Ersteren gar nicht vorkämen.

Das erste Experiment fand, wie im I. Theile erwähnt ist, im Jahre 1838 auf der englischen West-London-Railway und zwar auf der Wormwood - Scrubs-Strecke statt. Die atmosphärische Bahn hatte 0'50 engl. Meilen zur Länge und 1:120 bis 1:115 zur Steigung, die Triebröhre 9 Zoll zum Durchmesser und die Dampfmaschine zum pneumatischen Apparat 16 Pferdekraft. Die bewegende Kraft hat ihre Wirkung nicht verfehlt; das Experiment ist gelungen, und man zweifelt nicht mehr an der praktischen Anwendung des Systems auf Bahnen für den öffentlichen Verkehr. Das Experiment war aber dadurch gleichsam an einem Modelle in grösserem Massstabe vollzogen; allein die Modelle geben oft keine verlässliche Garantie für den Erfolg der Wirklichkeit.

Ungeachtet der günstigen Resultate auf der Wormwood-Scrubs-Strecke, verging doch längere Zeit, ehe dieses System eine praktische Anwendung in grösserem

Massstabe erhalten hat. Erst im Herbste des Jahres 1843 wurde die in Irland nach dem atmosphärischen Systeme von Clegg und Samuda angelegte, $1\frac{2}{3}$ engl. Meilen lange Bahn von Kingstown nach Dalkey dem Betriebe eröffnet. Der auf dieser Bahn am 19. August desselben Jahres vorgenommene Versuch wurde zwar mit günstigem Erfolge gekrönt; aber als die Bahn den täglichen Verkehr begann, wurde der Betrieb immer mehr und mehr verzögert, die gewöhnlichen Fahrten unregelmässig, und die ökonomischen Nachtheile, welche durch die mechanischen Schwierigkeiten des Systemes hervorgebracht waren, zeigten sich vollständig.

Dem Berichte der Direktion der Railway von Dublin nach Kingstown zufolge waren die ökonomischen Resultate des Betriebes für das Jahr 1845 folgende:

Für die $7\frac{3}{4}$ engl. Meilen lange Lokomotivstrecke von Dublin bis Kingstown, gesammte Einnahme	53037 Pfd. Stlg.
Betriebsauslagen	23786 " "

Für die $1\frac{2}{3}$ engl. Meilen lange atmosphärische Bahn von Kingstown nach Dalkey

Gesammte Einnahme	2501 Pfd. Stlg.
Betriebsauslagen	2797 " "

Ueberschreitung	269 Pfd. Stlg.
-----------------	----------------

Mithin betragen für die Lokomotivbahn die Betriebsauslagen 45 % der gesammten Einnahme, während für die atmosphärische Bahn erstere letztere um 6 % übersteigen.

Für das Jahr 1846 liefert das Journal des chemins de fer (1. Mai 1847), obwohl früher ein warmer Vertheidiger dieses Systemes, folgende Ergebnisse:

Betriebsauslagen für die atmosphärische Bahn von Kingstown nach Dalkey . . .	99477 Frcs. 20 Cts.
Gesamteinnahme	59032 " 0'5 "
Ueberschreitung	40445 Frcs. 15 Cts.

Die finanziellen Verhältnisse des Unternehmens hatten sich also im Jahre 1846 rücksichtlich der atmosphärischen Bahn weit mehr ruinös gemacht. Hierbei nehmen die Reparaturen der Maschinen und des pneumatischen Apparates nahe die Hälfte und die Ausbesserungen der Treibröhre einen Viertheil der gesamten Betriebsauslagen in Anspruch. So liegt aus der Erfahrung der deutliche Beweis der ökonomischen Unausführbarkeit dieses Systemes vor Augen. In nicht langer Zeit wird der atmosphärische Betrieb aufgehoben und durch den Lokomotivbetrieb ersetzt werden.

Die atmosphärische Bahn von Croydon, 5 engl. Meilen lang, wurde im Herbst 1845 eröffnet; der Fahrbetrieb wurde durch häufig vorgekommene Luftundichtigkeiten der Röhre, durch die Unvollkommenheiten der Klappen, durch Reparaturen dieser und der übrigen Apparate oftmals gestört und unterbrochen, so dass auf einer Doppelbahn die Lokomotive, auch vor der Abschaffung des atmosphärischen Betriebes, den Verkehr erhalten musste. Mit Einem Male beschloss die Gesellschaft, die atmosphärische Vorrichtung sammt Maschinen für immer zu beseitigen, um dem ausschliesslichen Lokomotivbetrieb das Feld zu räumen. Dieser Beschluss wurde nun am 17. März 1847 vollzogen.

In England erhielt die 52 engl. Meilen lange South-Devon-Railway die Bestimmung, ebenfalls eine Luft-Eisenbahn zu werden. Im Jahre 1845 war sie schon im Bau begriffen; ob sie nun in ihrer ganzen Ausdehnung nach dem beabsichtigten Luftprinzip in Betrieb gesetzt

wurde, ist mir nicht bekannt, wohl steht aber fest, dass auch sie dem Lokomotivbetriebe zugefallen ist.

Andere vom englischen Parlamente für das atmosphärische System konzessionirte Bahnen, wie z. B. die Epsom-South - London, dann die Portsmouth - Railways, sind als solche gänzlich unterblieben. In Grossbritannien entstand mit grosser Sympathie das atmosphärische System, in Grossbritannien wurde auch mit grosser Raschheit sein Verdammungsurtheil vollzogen.

Eine praktische Anwendung des atmosphärischen Systems hat indessen in Frankreich, und zwar auf der Bahn von St. Germain, Statt gefunden. Die Bahn sollte von Nanterre bis St. Germain in einer Länge von $8\frac{1}{2}$ Kilometres ausgeführt und nach dem atmosphärischen Systeme in Betrieb gesetzt werden. Die wirkliche, vollständige Ausführung wurde jedoch auf die Strecke von dem Embranchement bis zum Platz du Chateau von St. Germain, in einer Länge von $3\frac{1}{2}$ Kilometres beschränkt, deren Längenprofil aus einer beinahe horizontalen, oder wenig gegen die Seine fallende Strecke von 1460 Meter, dann einer 900 Meter langen Strecke, horizontal beginnend, welche in einer beinahe parabolischen Linie in eine Steigung von 1:28 übergeht, und diese Steigung auf eine Länge von 1000 Meter bis zum Schlosse behält, besteht; auf der übrigen Länge zwischen dem Embranchement und Nanterre, von 5 Kilometres, ist das atmosphärische System unterblieben und der Lokomotivbetrieb beibehalten worden, wiewohl die zwei Paar Dampfmaschinen für den atmosphärischen Apparat schon aufgestellt sind. Die Gesellschaft schrak vor den bedeutenden Anlagskosten und vor dem Betriebserschwernisse der kurzen Strecke von

3 $\frac{1}{2}$ Kilometres zurück. Ohne viele Untersuchungen und Beweise kann man sich eine Vorstellung von den grossen Kosten des Mechanismus und des enormen Kraftverbrauches, welcher zum Betrieb dieser Strecke nach dem atmosphärischen System erforderlich ist, machen, wenn man bedenkt, dass die Bewegungsröhre einen Durchmesser von 0.63 Meter hat, dass immer 2 Paar Dampfmaschinen, jede von 200 Pferdekräfte, abwechselnd in Wirksamkeit sind, um die bewegende Kraft zu erzeugen und zu erhalten, nebst dem noch zwei kleine Dampfmaschinen für den Betrieb des Kondensirungs-Apparates und eines Ventilators für das Kesselfeuer im Betrieb sind, und dass der Cylinder der Saugpumpe einen Durchmesser von 2.53 Meter und der Kolben eine Hubhöhe von 2 Meter hat. Von einer Vollendung bis Nanterre ist keine Rede mehr. Noch vor der Eröffnung der fertigen Strecke wurde übrigens eine Lokomotive mit 6 gekuppelten Rädern für den Betrieb der Rampe von Pecq bis St. Germain erbaut, und es wurden schon im Frühjahr 1846 mit derselben Versuche angestellt, deren Resultate sehr günstig ausfielen. Diese Lokomotive, *Herkules* genannt, hat folgende Dimensionen: Cylinderdurchmesser 15'' engl., Kolbenhub 24''; Durchmesser der Räder 3' 11''; Gewicht der Maschine 22 Tonnen, des Tenders 10 Tonnen. Die Maschine hat eine Bruttolast von 52 Tonnen auf der Rampe hinaufgezogen.

Die atmosphärischen Bahnen haben sich, weit davon entfernt, die in Aussicht gestellten Vorthelle zu gewähren, bisher weder technisch noch ökonomisch bewährt. P. Barlow hat schon im Jahre 1845 Versuche über den Nutzeffekt der stehenden Dampfmaschine, welche zum Betriebe der atmosphärischen Eisenbahn von Kingstown nach

Dalkey und derjenigen, welche zum Betriebe der Tyler-Hill-Seilebene auf der Canterbury- und White-stable-Eisenbahn benützt ist, angestellt. Aus einer Reihe derselben geht nun hervor, dass der Kraftverlust auf der Seilebene zwischen 20 und 50 Perzent, auf der atmosphärischen Bahn aber, zur Erzeugung der Luftleere in der Bewegungsröhre, zwischen 76 und 85 wechselt. In Bezug auf Kraftverlust der Maschine steht also die atmosphärische Bahn gegen die Seilbahn wenigstens wie 2:1 im Nachtheile*). Da aber der Seilbetrieb nach Obigem viel kostspieliger als der Lokomotivbetrieb erscheint, so ist es kein Wunder mehr, dass die oben angeführten Ergebnisse des Fahrbetriebes auf der irländischen Bahn von Dublin nach Dalkey sich ungleich günstiger für die Lokomotive herausgestellt haben.

Die Komplizirung des Mechanismus und die Unvollkommenheit des Verschlusses der langen Oeffnung der Trieb-röhre sind die beiden Hauptnachtheile dieses Systemes, welche dasselbe sowohl in ökonomischer als technischer Hinsicht ungeeignet für den praktischen Gebrauch, im wahren Sinne des Wortes, machen. Um den luftleeren Raum in der Bewegungsröhre zu erzeugen, müssen die Dampfmaschinen die eigene Reibung, die Reibung des pneumatischen Apparates, die Reibung der Luft in den Cylindern der Saugpumpe und in der Saugröhre, die enorme Reibung der Luft in der Bewegungsröhre, und die nicht minder grossen Verluste wegen der Lufteinströmung, verursacht durch den unvollkommenen Verschluss der Klappen, sowohl beim Ein- als Austritt, als der Länge der Röhre nach, überwin-

*) S. Eisenbahnzeitung J. 1845.

den. Und wenn auch der ganze Apparat sich im normalen Zustande befindet, und die Dampfmaschine, die wahre veranlassende Ursache der Bewegung, die von allen diesen Widerständen beanspruchte Kraftäusserung gemacht hat, so wird die Luftleere, oder richtiger gesagt, die mögliche Luftverdünnung, welche durch eine regelmässige Thätigkeit des ganzen Systems erzielt werden kann, nur eine Kraft erreichen, welche 18 bis 20 Zoll der Quecksilbersäule nicht übersteigt. Es ist daher der wirkliche Druck, welcher auf den Kolben erzielt wird, nicht mehr als 10 Pfund pr. Quadratzoll, und dieses ist der wirkliche Werth der bewegendenden Kraft auf die Einheit der Fläche. Diese Kraft muss nun, um die Bewegung hervorzurufen und zu erhalten, nebst dem Widerstande des Zuges noch jenen der Reibung des Kolbens in der Röhre, jenen der Rolle, welche die Klappen und die Bedeckung der Klappen, erhebt, endlich jene Reibung, welche die Rolle behufs der Schliessung der Klappen hinter der senkrechten Stange hervorbringt, überwinden.

Es wurde oben die Thätigkeit des ganzen Apparates in seinem normalen Zustande betrachtet. Werden aber die Beschädigungen, welche der pneumatische Apparat und die noch häufigern und unvermeidlichen Beschädigungen, welche die Klappen der ganzen Länge der Röhre nach, durch die Witterungs- und andere Einflüsse erleiden, berücksichtigt, so wird der Kraftverlust in einem noch nachtheiligeren Verhältnisse sich steigern; — und hierin ist die grösste Unvollkommenheit dieses Systemes auch in technischer Hinsicht zu finden.

Die Art des Verschlusses des Einschnittes der ganzen Röhre nach, hat viele Ingenieure, als: Hallet Demborsky, Talbot, Hediard, Pibbrow, Hanse, Ju-

lien, Jobard, beschäftigt. Andere, wie Nasmyth, Malles, Crelle, schlugen, nebst anderen Sachen, auch vor, die Thätigkeit der Dampfmaschine und des pneumatischen Apparates zu vermeiden, und den Prozess der Luftverdünnung mit Hilfe von Dampfbehältern zu erzielen.

Andere, wie Chameroy, Zambaux, Nickel etc., wollten die bewegende Kraft durch verdichtete Luft in der Röhre hervorbringen. Endlich Pecquer, Roussel, Baader, Henschel, Andraud, Parsay schlugen die Anwendung der Luft als bewegende Kraft direkt an den Lokomotiven angewendet vor, indem sie die Bewegungsröhre gebrauchten und vermieden. Aber ungeachtet aller dieser Studien, dieser Vorschläge und Erfindungen, blieb das System der Bewegung durch die atmosphärische Luft in seiner Unzureichendheit stehen.

LOKOMOTIVE AUF STARKEN STEIGUNGEN.

Nicht nur die bedeutende Vermehrung der Lokomotivbahnen, sondern auch die Benützung dieser Art bewegender Kraft in allen jenen Fällen, für welche sie früher für unzureichend gehalten wurde, deuten darauf hin, dass der Lokomotivbau in diesem Dezenium einen entschiedenen Aufschwung erhielt. In den stärkeren Dimensionen der Maschinen überhaupt, in der Erweiterung der Heizfläche des Kessels, in dem richtigen Verhältnisse zwischen diesem, dem Feuerraum und den Cylindern, und in der Vermehrung der gekuppelten Triebräder, müssen wir die Hauptverbesserungen suchen, durch welche erst die Lokomotive ihre Leistungen so bedeutend zu erhöhen, Seilebenen und

atmosphärische Apparate zu verdrängen, ihre Wirkungskreise über ungewöhnlich starke Steigungen und über Gebirge zu erweitern vermochte.

Schon bis zu Ende des Jahres 1840 hatten die Lokomotive sowohl in Europa, als auch in Nordamerika an Dimensionen und Leistungen erfreuliche Resultate erreicht. So hatten z. B. zu jener Epoche die englischen Lokomotive auf der englischen Liverpool-Manchester- und auf der französischen Alais-Beauvais-Eisenbahn eine Heizfläche von 478 bis 638 Quadrat-Fuss, Cylinder mit 14" Durchmesser, 18" bis 20" Kolbenhub, arbeiteten mit 4 Atmosphären Dampfdruck und wogen 15 Tonnen. Bei Passagier-Beförderung hatte man die Geschwindigkeit von 30 engl. Meilen per Stunde, bei dem Güter-Transporte auf horizontaler Bahn die Ladung von 350 Tonnen erreicht*). Hierbei wurde der relative Brennmaterial-Verbrauch gegen das Jahr 1830 auf weniger als die Hälfte reduziert.

Die nordamerikanischen Lokomotive hatten bei ihrer eigenthümlichen Bauart eine ähnliche Stufe ihrer Ausbildung erreicht**).

Wenn wir aber aus dem Umfange der Leistungen die Stufe der Vervollkommnung ermessen, welche die Lokomotive in diesem fraglichen Dezennium erreicht haben dürften, so finden wir, dass der Lokomotivbau vom Jahre 1840 bis 1850 bedeutende Fortschritte gemacht hat. Bevor wir diese Leistungen auf jenen mit ungewöhnlich

*) S. unter Andern: The railways of Great - Britain and Ireland by Francis Whishaw etc. London 1840.

**) S. mein Buch über die Baltimore-Ohio-Eisenbahn, Steigungs- und Krümmungsverhältnisse und die nordamerikanischen Lokomotive. Wien 1844.

starken Steigungen behafteten Bahnen in Betracht ziehen, will ich einige Fälle zum Beweise obiger Ansicht anführen.

Auf der breitspurigen Great-Western-Eisenbahn wurde im Jahre 1846 eine Lokomotive dieses Namens mit folgenden Dimensionen aufgestellt: Länge des Kessels 15'; Durchmesser der Cylinder 18"; Kolbenhub 24"; Durchmesser der Triebräder 8'; Gewicht der Maschine ohne Wasser 36 Tonnen. Sie wurde durch Monate für die Beförderung des Eilzuges verwendet; sie zog einen Zug von 14 Wagen mit der Bruttolast von 140 Tonnen, und mit der Geschwindigkeit von 55 engl. Meilen per Stunde. Zu derselben Zeit wurden auf den normalspurigen Sheffield-Manchester- und Bristol-Manchester-Eisenbahnen zwei Lokomotive, Namens Goliath und Atlas, aufgestellt. Erstere zog auf ebener Bahn 1000 Tonnen mit der Geschwindigkeit von 22 engl. Meilen per Stunde. Letztere hatte das Gewicht von 25 Tonnen sammt Tender, und zog zehn Wagen mit der Geschwindigkeit von 58 engl. Meilen per Stunde. Schon im Jahre 1842 wurde in Nordamerika durch Ross - Winans eine achträdrige, 21 Tonnen schwere Lokomotive für die Baltimore-Ohio-Eisenbahn gebaut, bei welcher das Gewicht der Maschine auf alle acht mit einander gekuppelten Räder gleichförmig vertheilt war. Diese achträdrige Maschine zieht mit einer Geschwindigkeit von 8 engl. Meilen per Stunde 1100 Tonnen auf einer geraden horizontalen, und 120 Tonnen auf einer Bahn mit 1:64 Steigung, welche zugleich Krümmungen mit 1000 Fuss Halbmesser besitzt*).

Von der Baltimore-Ohio-Eisenbahn-Gesellschaft

*) Vergl. Eisenbahnzeitung J. 1845, 1846.

wurde im Jahre 1846 eine Zweigbahn zu den reichen Kohlengruben von Maryland-Mining-Company eröffnet. Diese Zweigbahn ersteigt in ihrer gesammten Länge von $9\frac{1}{2}$ engl. Meilen eine Höhe von 1134 Fuss, und auf einer Strecke von 5 engl. Meilen besitzt dieselbe die Steigung von 1:40. Diese Bahn ist eine Lokomotivbahn, und die für den Betrieb bestimmten Lokomotive wiegen 25 Tonnen und schaffen Züge aus 25 eisernen Kohlenwagen, im Ganzen 59 Tonnen wiegend, zu den Gruben hinauf*).

Im Jahre 1847 wurde für die Namur-Lütticher-Bahn eine sechsrädrige Lokomotive, „Namur,“ nach Crampton's Verbesserungen mit folgenden Dimensionen erbaut: Gesammte Heizfläche (wobei die Siedröhren 182 an der Zahl sind) 989 Quadrat-Fuss; Cylinder-Durchmesser 16"; Kolbenhub 20"; Durchmesser der Treibräder 7', der Laufräder 3' 9".

Bei einem auf der London-Northwestern-Bahn mit dieser Lokomotive vorgenommenen Versuche zog dieselbe 12 beladene Wagen von Wolverton nach London mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 59 engl. Meilen per Stunde.

Wenn wir aber die Leistungen der Lokomotive näher in's Auge fassen, welche auf den eben angeführten mit ungewöhnlich starken Steigungen behafteten Bahnen inner-

*) Einige Zeitschriften haben diese Angaben übertrieben. Sie haben nämlich angeführt, dass die hinaufgeschafften Wagen beladen sind und dass die Ladung 7 Tonnen per Wagen beträgt. Dies gäbe eine gesammte Bruttolast von 234 Tonnen auf eine Steigung von 1:40! Kolossaler Irrthum, zumal die Kohlengruben, in welchen die Kohlen gewonnen und auf die Hauptbahn transportirt werden, höher gelegen sind, als die Hauptbahn selbst, daher die Wagen hinunter voll, hinauf aber leer gehen.

halb dieses Dezenniums in Thätigkeit gesetzt wurden, so werden wir eine progressive Zunahme dieser Leistungen wahrnehmen, und die Erweiterung des Wirkungskreises dieses Förderungsmittels auf Gebirgsbahnen veranschaulichen. Der Betrieb der schiefen Ebene der Birmingham-Gloucester-Eisenbahn bei Bomosgrowe, Lickey-Incline, 1:37 Steigung, wurde im Jahre 1840 mit sechsrädrigen Lokomotiven aus der Norris'schen Fabrik in Philadelphia eröffnet. Die Dimensionen und die Leistung dieser Lokomotive waren folgende:

Durchmesser der Cylinder $12\frac{1}{2}$ ''; Kolbenhub 20''; 2 Triebräder mit 4' Durchmesser; 4 Druckräder an einem drehbaren Untergestelle mit $2\frac{1}{2}$ ' Durchmesser; Dampfdruck 5 Atmosphären; Gewicht der Lokomotive 12 Tonnen, des Tenders 8 Tonnen. Die bei dem gewöhnlichen Dienste von einer Lokomotive gezogene Bruttolast beträgt 24 Tonnen mit der Geschwindigkeit von 12 bis 14 engl. Meilen per Stunde.

Im Jahre 1842 war auf der nordamerikanischen Boston-Albany-Eisenbahn die achträdrige Lokomotive Albany aus der Fabrik von Norris in Philadelphia in Thätigkeit.

Die Lokomotive hatte die gesammte Heizfläche von 390 Quadrat-Fuss; Cylinder mit $12\frac{1}{2}$ '' Durchmesser und 18'' Kolbenhub; 4 gekuppelte Triebräder mit 3' 4'' Durchmesser, und 4 Druckräder mit $2\frac{1}{2}$ ' Durchmesser an einem beweglichen Untergestelle; das Gewicht von $13\frac{1}{2}$ Tonnen, wovon 20,200 Pfd. auf die Triebräder entfielen; arbeitete mit einem Dampfdruck von 75 Pfd. auf den Quadratzoll, und zog auf der Steigung von 1:65 die Bruttolast von

80 Tonnen (ohne Tender) mit der Geschwindigkeit von 11 engl. Meilen per Stunde*).

Schon zur Zeit meiner Besichtigung der Birmingham - Gloucester - Eisenbahn, 1842, hatte jene Gesellschaft durch einen zweijährigen, anstandlosen und geregelten Bahnbetrieb die Zweckmässigkeit der Bauart der Norris'schen Lokomotive für starke Steigungen und scharfe Krümmungen praktisch anerkannt; für eine grössere Geschwindigkeit waren sie jedoch in Folge ihrer eigenthümlichen Bauart minder geeignet. Die Gesellschaft wollte schon damals Beides vereinigen, und solche Maschinen nach dem nordamerikanischen Muster, jedoch in grösseren Dimensionen, in englischen Lokomotiv - Fabriken bauen lassen, welche zugleich ein grösseres Leistungsvermögen besässen, um das Vorspannen, welches bei Personenzügen eine, bei Lastzügen aber zwei Hilfsmaschinen in Anspruch nahm, zu beschränken. Dieser Plan kam schon im Jahre 1843 in Ausführung**), und seit 1844 werden auf dieser Bahn Lokomotive verwendet, welche in jeder Beziehung den Anforderungen eines geregelten Fahrbetriebes entsprechen. Unter diesen hat die Lokomotive Great-Britain folgende Dimensionen:

Cylinder - Durchmesser 18''; Kolbenhub 2'; Durchmesser der gekuppelten Räder 3' 10''; Gewicht der Maschine mit dem an deren Kessel angebrachten Behältnisse für den Wasservorrath, da die Maschine keinen eigenen Tender anhängen hat, und den Brennstoff, Coaks,

*) Vergl. die Baltimore - Ohio - Eisenbahn, die amerikanischen Lokomotive von Carl Ghega, Wien 1844.

**) Vergl. Rapport adressé à Mr. le Ministre des travaux publics sur le chemin de fer, par M. Edmond Teisserenc, Paris 1843.

auf ihrer Plattform mitführt, 32 Tonnen; Leistung auf horizontaler Bahn 1000, auf der Lickey - Incline, 1:37 Steigung, 150 Tonnen Bruttolast.

Im Jahre 1844 lieferte Stephenson Lokomotive für die Braunschweig - Harzburger - Eisenbahn, auf welcher auf einer Strecke auch die Steigung von 1:46 vorkommt. Unter diesen hatten die Lokomotive Wildemann und Crodo sechs gekuppelte Triebräder von 4' 9" Durchmesser; Cylinder von 15" Durchmesser und 24" Kolbenhub. Sie haben eine variable Expansion; der Kessel ist 12' 3" lang mit 135 Röhren, und arbeitet mit einer Dampfspannung von 70 Pfund oder ungefähr 5 Atmosphären pr. Quadratzoll. Die Versuche mit diesen Maschinen wurden im Monate Oktober 1843 auf der Strecke von Winnenburg nach Harzburg in einer Länge von 5 engl. Meilen mit einer Steigung, welche zwischen 1:100 und 1:46 wechselt, angefangen, wo die Maschine Crodo eine Bruttolast von 73 Tonnen (ohne den Tender) mit einer Geschwindigkeit von 12—15 engl. Meilen pr. Stunde zog.

Der regelmässige Betrieb mit diesen Lokomotiven ist seit dem Jahre 1844 im Gange, und ich habe bestimmte Nachricht, dass beide Maschinen mit gutem Erfolge immerwährend, auch im Winter, im Betriebe sind.

Im Jahre 1845 lieferte die Cockerill'sche Fabrik von Seraing die Lokomotive Nr. 102 für die österreichischen Bahnen nach amerikanischem Systeme. Vor der Lieferung wurde selbe auf der Bahn des Vesdre - Thales in Dienst gesetzt. Folgende sind nun die Dimensionen und die Leistungen dieser Lokomotive auf den dort vorkommenden starken Steigungen:

Gesammtgewicht der Maschine mit Wasser gefüllt 20 Tonnen; auf die 4 Triebräder entfallende Belastung 15 Tonnen; Cylinder-Durchmesser 15''; Kolbenhub 22''; Heizfläche 773 Quadratfuss; Durchmesser der 4 gekuppelten Triebräder 4', der Laufräder 2' 10''; Dampfdruck 65 Pfund auf den Quadratzoll. Die Maschine zog auf der Lütticher schiefen Ebene, 1:36, die Bruttolast von 59200 Kilogr. in 16 Minuten die ganze Strecke von Lüttich bis Ans hinauf*).

Es wurde oben (s. Seilebenen) bemerkt, dass im Jahre 1846 auf der Rampe der Andrezieux-Roanne-Eisenbahn mit 1:34'5 Steigung, und Krümmungen von 300 Meter Halbmesser, Lokomotive aus der Werkstätte von Köchlin in Thätigkeit gesetzt wurden. Die Dimensionen und die Leistungen dieser Lokomotive sind aus folgenden Daten zu entnehmen:

Cylinder-Durchmesser 14 engl. Zoll; Kolbenhub 18''; Durchmesser der Triebräder 3'; Gewicht der Lokomotive gefüllt 16 Tonnen; gezogene Bruttolast 31 Tonnen; Geschwindigkeit $8\frac{1}{2}$ engl. Meilen per Stunde.

Von der Leistung der Lokomotive auf der Zweigbahn der Baltimore-Ohio-Eisenbahn, mit der Steigung von 1:40, bei Krümmungen von 550' Halbmesser, habe ich oben Erwähnung gemacht.

Es geschah ebenfalls oben davon Erwähnung, dass noch vor der Eröffnung der französischen atmosphärischen

*) Auch früher wurden mit anderen Lokomotiven Versuchsfahrten auf der Lütticher schiefen Ebene gemacht, später wurden sie wiederholt und man zweifelt allgemein nicht daran, dass der Seilbetrieb abgeschafft und an seiner Stelle definitiv der Lokomotivbetrieb eingeführt werden wird.

Eisenbahn von St. Germain, auf der Rampe, deren Steigung 1 : 28·5 beträgt, Versuche mit Lokomotiven vorgenommen wurden, welche sehr günstige Resultate lieferten. Da nun eine Lokomotive seit dem Jahre 1847 auf dieser Rampe abwechselnd mit dem atmosphärischen Systeme in Thätigkeit sein soll, so dürfte es hier am Platze sein, auch die Resultate dieser Versuche anzuführen. Die Lokomotive hatte folgende Dimensionen:

Cylinder-Durchmesser 15 engl. Zoll; Kolbenhub 24"; Durchmesser der 6 gekuppelten Triebräder 3' 10"; Gewicht der Maschine 22 Tonnen. Die Maschine hat mit 4 Wagen von 13 Tonnen Gewicht mit Leichtigkeit die Reihe von Steigungen überwunden, welche in parabolischer Linie auf 900 Meter Entfernung von 0 bis 1 : 28·5 anwachsen und dann durch die 1000 Meter lange Rampe fortgesetzt werden. Auch diese Rampe hat die Lokomotive ohne Schwierigkeit überwunden. Die Thalfahrt wurde blos mit der Wirkung der Bremse geleitet.

Die erste Rampe, welche in grossem Massstabe in Deutschland für den Lokomotivbetrieb eingerichtet wurde, ist jene auf der bayerisch-sächsischen Eisenbahn zwischen Neumarkt und Marktschorgast in Bayern. Sie befindet sich seit drei Jahren im Betriebe. Am nördlichen Ende des Stationsplatzes Neumarkt beginnt die Steigung, welche, wie folgt, vertheilt ist:

auf 5700 bayer. Fuss 1 : 71 Steigung

" 8554 " " 1 : 40 "

" 6095 " " 1 : 40·6 "

" 3867 " " 1 : 40 "

24216 Fuss oder $4\frac{1}{4}$ engl. Meilen, wovon 1 englische Meile mit 1 : 71 und $4\frac{1}{4}$ englische Meilen

mit 1:40·6 bis 1:40 Steigung, wobei Krümmungen mit 2000 und 1500 Fuss Halbmesser vorkommen.

Es werden in der Regel sechsrädrige Lokomotive, und alle 6 Räder gekuppelt verwendet. Die Dimensionen und Leistungen dieser Lokomotive sind folgende:

Heizfläche 1100 engl. Quadratfuss; Cylinder-Durchmesser 16"; Hublänge 24"; Durchmesser der Räder $3\frac{1}{2}$ ' Gewicht der Lokomotive mit Wasser gefüllt 26 Tonnen; Dampfdruck 85 bis 90 Pfd. auf den Quadratzoll.

Eine Lokomotive versieht in der Regel den Dienst allein, d. i. ohne Vorspannmaschine, und schafft einen Lastzug mit der Bruttoladung von 1500 bis 1600 Centner, d. i. 83 bis 88, im Mittel $85\frac{1}{2}$ Tonnen mit der Geschwindigkeit von $2\frac{1}{3}$ deutschen, 11·5 engl. Meilen per Stunde auf der Rampe hinauf.

Wie oben gesagt, ist der Betrieb der Bahn seit drei Jahren in Thätigkeit und wurde bisher ohne allen Anstand geführt. Die oben angeführte Ladung ist eine normalmässige. Der Winter hat bisher auf den regulären Dienst nicht störend eingewirkt, und wenn zuweilen bei grösseren Personen- oder Lastzügen auch eine Vorspannmaschine hierzu verwendet wird, so ist auch die gesamte Leistung grösser.

Bei der Thalfahrt und bei Personenzügen wirkt eine durch den ganzen Zug durchgehende Bremsevorrichtung. Es ist nämlich vermittelt eines Seiles die Verbindung in der Art hergestellt, dass die Bremse von einem Ende des Zuges aus gehandhabt wird, und alle Räder mit Einem Male nach Belieben in ihrer Bewegung gehemmt werden.

Die Lokomotivbahn über die Alp in Württemberg

hat zwischen Geislingen und Amstetten auf der Länge von $3\frac{1}{5}$ engl. Meilen die Steigung von 1:45 bei Krümmungen mit 893 engl. Fuss Halbmesser und befindet sich seit ungefähr 2 Jahren im Betriebe. Bei den Fahrten auf derselben im Monate Jänner 1850 war die sechsrädrige Lokomotive „Ulm“ in Thätigkeit. Sie hat 2 Cylinder mit 17“ Durchmesser und 24“ Kolbenhub; sechs gekuppelte Triebräder mit 4' Durchmesser; mit Wasser gefüllt, das Gewicht von 34 Tonnen, und arbeitet mit einem Dampfdruck von 95 Pfd. auf den Quadratzoll. Sie zog einmal 6 beladene achträdrige geschlossene Güterwagen in 30 Minuten; dann 3 achträdrige geschlossene und 3 achträdrige offene Güterwagen, sämmtlich beladen, in 25 Minuten nach Amstetten hinauf. Das Gewicht des Zuges betrug bei einer Nettolast von 1050 Centner im ersten Falle 2040 Centner oder 102 Tonnen, im zweiten Falle 2025 Centner oder $101\frac{1}{4}$ Tonnen ohne Maschine und Tender.

Einem dritten Zug, aus 9 achträdrigen, 7 geschlossenen und zwei offenen, beladenen Güterwagen bestehend, wurde nebst der Lokomotive „Ulm“ eine der gewöhnlichen leichteren Lokomotiven mit 14“ Cylinder-Durchmesser, 20“ Hub, 4 Triebrädern von $4\frac{1}{2}'$, Gewicht von 24 Tonnen, und Dampfdruck von 76 Pfd. angehängt, und derselbe wurde in 23 Minuten auf das Plateau der Alp geschafft. Das Gewicht dieses Zuges betrug bei einer Nettoladung von 1573 Centner, 3050 Centner oder $152\frac{1}{2}$ Tonnen.

Die Haupt - Dimensionen und Leistungen der nach obigen Angaben auf starken Steigungen in Verwendung stehenden Lokomotive sind in folgender Uebersicht chronologisch zusammengestellt.

Jahr	Name der Eisenbahnen	Steigung der Bahn		Heizfläche der Lokomotive		Cylinder		Zahl der Triebäder	Durchmesser der Triebäder	Gewicht der Maschine	Leistung		Mechanisches Moment der Leistung	Mechanisches Moment auf der Steigung 1:40	Anmerkung
		Steigung	Q.-F.	Durchmesser	Kolbenhub						Bruttolast	Geschwindigkeit			
1840	Birmingham-Gloucester	1:37	—	12 1/2	20	—	—	2	4	12	24	13	312	337	Dampfdruck 5 Atmosphären.
1842	Baltimore-Ohio	1:64	390	13	18	—	—	4	3	12	76 5	8 5	650	406	Die Bruttolast bezieht sich auf die Steigung von 1:40, Dampfdruck 75 Pfd, Druck auf die Triebäder 9 Tonnen.
1842	Boston-Albany	1:65	390	12 1/2	18	—	—	4	3	13 1/2	80	11	880	544	
1843	Baltimore-Ohio	1:64	805	15	18	—	—	8	3	20	120	8	960	600	
1843	Birmingham-Gloucester	1:37	—	18	24	—	—	—	3	10	150	—	—	—	Dampfdruck 70 Pfd. Dampfdruck 65 Pfd.
1844	Braunschweig-Harzberg	1:46	—	15	24	—	—	6	4	16	73	12	—	—	
1845	Lüttich Ans	1:36	—	16	22	—	—	4	4	20	60	9	540	600	
1846	Andrezieux Roanne	1:34 5	—	14	18	—	—	—	3	16	31	8 1/2	253	294	Dampfdruck 85 bis 90 Pfd. Dampfdruck 95 Pfd. auf den Quadrat Zoll.
1846	Baltimore-Ohio	1:40	—	—	—	—	—	—	—	25	59	—	—	—	
1847	Atmosphärische von St. Germain	1:28 5	—	15	24	—	—	6	3	22	13	—	—	—	
1848	Bayerisch-Sächsische	1:40	1100	16	24	—	—	6	3	26	85 1/2	10 1/2	898	898	
1850	Württembergische Alpbahn	1:45	—	17	24	—	—	6	4	34	102	9 5	969	861	

Ausser jenen in obiger Tabelle aufgenommenen Bahnen gibt es noch mehrere andere Bahnen, wie z. B. in Grossbritannien die Hartlepool-Eisenbahn mit Steigungen von 1:35 bis 1:34; die Manchester-Leeds-Eisenbahn mit 1:49; die Edinburgh-Glasgow- mit 1:41.5; in Nordamerika die Hazleton-Eisenbahn mit 1:37.5; die Greenville-Roanock-Eisenbahn mit 1:55 und noch andere, auf welchen der Lokomotivbetrieb seit lange in Thätigkeit ist, dessen Resultate jedoch aus Mangel an verlässlichen Daten hier nicht angeführt werden können.

Die von obiger Tabelle angegebenen Ziffern dürften jedoch zur Genüge darthun, dass innerhalb der zehnjährigen Periode, wovon hier die Rede ist, der Lokomotivbetrieb für starke Steigungen, und zwar für Steigungen von 1:65 bis 1:37 progressiv zugenommen, und dass ungefähr mit gleichem Schritte die Lokomotive in ihren Dimensionen verstärkt wurden, und verhältnissmässig grössere Leistungen entwickelt haben. Für den Betrieb auf starken Steigungen scheinen in Nordamerika die Lokomotive auf der Baltimore-Ohio-Eisenbahn, in England jene auf der Birmingham-Gloucester- und auf unserem Kontinente jene auf der Alpbahn in Württemberg bisher die stärksten zu sein. Für Steigungen nahe an 1:40 ist auf unserem Kontinente die Zahl von 6 Triebrädern, das Gewicht der Maschine von 34 Tonnen, die gezogene Bruttolast von 102 Tonnen noch nicht überschritten worden.

Die Lokomotive von Brunton im Jahre 1813 wog $2\frac{1}{2}$ Tonnen, arbeitete mit 3 Atmosphären Dampfdruck (also nach Abzug der äusseren Atmosphäre mit 2 Atmosphären) und lief mit der Geschwindigkeit von $2\frac{1}{2}$ engl. Meilen per Stunde.

Die erste Lokomotive von Stephenson vom Jahre 1815 mit der Kuppelungskette wog 5 Tonnen; aber seine erste Lokomotive auf der Liverpool - Manchester-Eisenbahn vom Jahre 1830 wog bereits $7\frac{1}{2}$ Tonnen und zog auf horizontaler und geradliniger Bahn 40 bis 50 Tonnen mit der Geschwindigkeit von 15 bis 16 Meilen.

Bis zum Jahre 1840 erhielt die Lokomotive im Allgemeinen für den gewöhnlichen Dienst das Gewicht von 14 bis 15 Tonnen; die Dimensionen der Cylinder können mit höchstens 13'' Durchmesser und 18'' Hublänge; die Zahl der Triebräder, gekuppelt, auf 4, der Dampfdruck mit 5 Atmosphären; die auf horizontaler Bahn gezogene Last bei Lastzügen mit 300 bis 350 Tonnen; die Geschwindigkeit bei Personenzügen mit 30 bis 35 engl. Meilen angenommen werden.

Bis zum Jahre 1850 erreichte das Gewicht der Lokomotive 25 bis 34 Tonnen; die Cylinder wurden bis auf 18'' Durchmesser und 24'' Kolbenhub vergrößert; die Zahl der gekuppelten Triebräder wuchs auf 6 bis 8 an; der Dampfdruck stieg in Europa auf etwa 7, in Nordamerika aber auf 8 bis 9 Atmosphären. Bei Frachtzügen kann die Leistung der stärksten Lokomotiven auf horizontaler Bahn mit 800 bis 1000 Tonnen und das Maximum der Geschwindigkeit bei Personenzügen (in Grossbritannien bei Eilzügen) mit 60 engl. Meilen angenommen werden.

Das Blatt III. des Atlas bietet eine chronologisch geordnete, vergleichende Zusammenstellung der Lokomotive in ihrer Form, Grösse und einzelnen Dimensionen vom Jahre 1815 bis zum Jahre 1850.

Dies sind also die Hauptfortschritte in der Stärke und im Gebrauche der Lokomotive in diesem Jahrzehende. Aber

von einer nicht minder wichtigen Verbesserung muss hier noch Erwähnung geschehen: es ist dies die Expansion des Dampfes, auf die Lokomotive angewendet. Schon im Jahre 1840 gelangte nämlich der Ingenieur Clapeyron zur Kenntniss der Vortheile der Absperrung des Dampfes in den Cylindern der Lokomotive, indem er hierzu an der Lokomotive Creuzot auf der Versailler - Eisenbahn eine solche Vorrichtung anbringen liess, durch welche der Zutritt des Dampfes bei 0.708 des Hubs abgeschnitten wurde. Im Jahre 1841 kam in England, und zwar auf der Liverpool - Manchester - Eisenbahn, die fixe Expansion in Anwendung, wodurch eine lohnende Ersparniss an Brennmaterial erzielt worden zu sein scheint.

Mit der Verbesserung der Expansions - Vorrichtung beschäftigten sich übrigens J. F. Saulnier, dann Edwards, und J. J. Meyer. Letzterem verdankt man aber die Vorrichtung variabler Expansion, die zuerst im Jahre 1843 an den Lokomotiven aus den Werkstätten des H. Kessler bei Karlsruhe angebracht wurde. Vermittelst der Expansions-Steuerung kann das Mass der Absperrung des Dampfes in den Cylindern je nach der von den obwaltenden Verhältnissen bedingten Kraft der Maschine gerichtet werden. Ausser der Meyer'schen sind noch andere Vorrichtungen variabler Expansion, wie z. B. die Angélesche in Belgien, angewendet worden. Die Vortheile der variablen Expansion sind rücksichtlich der Ersparniss an Brennmaterial, vorzüglich bei grösseren Lokomotiven, auf stärkeren, zugleich mit minder starken abwechselnden Bahnneigungs-Verhältnissen, von grossem Belange.

OBERBAU.

Es ist unmöglich, in kurzen Umrissen alle, oder auch nur die hauptsächlichsten Aenderungen, welchen dieser Theil der Eisenbahnen unterworfen war, aufzuzählen.

Das Schienen - Geleise, welches dem Beobachter vielleicht so einfach erscheint, bis zu jenem Grade der mechanischen Festigkeit, der Dauer und der Sicherheit zu bringen, welche ein Lokomotivbetrieb erfordert, bildete ein Hauptstudium der Ingenieure, und gab zu sehr vielen Versuchen Veranlassung.

Die Unterbettung, ob nun von blossem Schotter oder wirklichem Stein, mit oder ohne Seitenbanquette von Erde; die Konstruktion der Unterstützung der Schienen, ob von Stein oder von Holz, ob der Länge oder der Quere nach; die Art der Befestigung der Schienen in Stühlen mit Keilen oder auf Platten ohne Keilen; die Form der Schienen selbst, einfach- oder doppelschwammig, mit breiter Basis, oder in der Art eines umgekehrten U, von diesem oder jenem Gewichte; endlich die Spurweite des Geleises, ob von der gewöhnlichen Breite oder breiter: bildeten eben so viele verschiedene Arten, welche, nach den verschiedenen Ansichten, alle bald mit dieser, bald mit jener Abänderung, zur praktischen Ausführung gebracht, und alle erörtert und geprüft wurden.

Die Beobachtungen, welche gemacht und die Resultate, welche erlangt wurden, haben die Meinungen, wenigstens betreffs der wichtigsten Theile, welche den Oberbau bilden, einander genähert.

Hier folgt ein kurzer Abriss. Die Banquette von Erde, welche den eigentlichen Oberbau beiderseits begränzen, hindern den Ablauf des Wassers und erhalten auf diese Weise das eigentliche Auflager weich; es ist daher gut, den Schotter auf die ganze Krone der Bahn auszudehnen. Diesem ist jedoch eine Bettung von Steinen, eine Art unregelmässiges Pflaster, mit einer Lage von Schotter bedeckt, worauf die Schwellen liegen, vorzuziehen.

Heutzutage ist die Ansicht allgemein, dass zur Unterstützung der Schienen ausschliesslich Holz verwendet werden soll, und dass Querschwellen die unmittelbare Unterstützung bilden sollen. Besondere Terrainverhältnisse, schwierige Richtungsverhältnisse, können in Berücksichtigung der Steigungs- und Krümmungsverhältnisse auch die Anwendung von Langhölzern, jedoch unterhalb der Querschwelle, rathsam erscheinen lassen. Die Schienen mit der umgekehrten T-Form, mit einem Schwamm und breiter Basis, mit einem Gewichte von 56 — 75 engl. Pfd. per Yard oder 18'67—25 Pfd. per laufenden Fuss, haben im Vergleich mit andern Formen am meisten Boden gewonnen, weil diese Form nebst andern Vortheilen den für sich hat, dass nur Platten, nicht förmliche Stühle mit Keilen, nöthig sind; jedoch bestehen in England Einige auf dem System der doppelschwammigen Schiene (I) mit gewöhnlichen Stühlen und Keilen; es ist jedoch der vorausgesetzte Vortheil dieser Schienenform, dass dieselben Schienen, wenn sie an der einen Seite abgenützt sind, umgedreht werden können, nur imaginär, weil die untere Seite der Schiene eben so in Anspruch genommen wird, wie die obere, wodurch diese Seite ebenfalls ungeeignet wird.

Der Streit über die Geleiseweite kann für jetzt we-

nigstens als geschlossen angesehen werden; denn mit Ausnahme sehr weniger, nämlich der Zarskoe-Selo-Bahn in Russland, der Bahn von London nach Bristol in England, welche eine Breite von 7 Fuss haben, jener im Grossherzogthume Baden und der Taunus-Bahn, welche die Geleiseweite von 5' 3" und 4' 11" haben, und endlich eine Strecke der holländischen Bahn, haben alle andere Bahnen in Europa und Amerika die Geleiseweite von 4' 8 1/2" engl. Die oben genannten Bahnen sind gleichsam isolirt. Eben so wenig gerechtfertiget und, man möchte sagen, massgebend, die kleinliche in Baden und Frankfurt angenommene Geleiseweite im Verhältnisse zu den übrigen gleichen Geleisen erscheint, eben so reich an wichtigen Erörterungen war die Frage wegen der grösseren Geleiseweite bei der Bahn von London nach Bristol. Das englische Parlament beschäftigte sich damit, und setzte im Jahre 1845 eine eigene Kommission aus dem Obersten J. M. F. Smith, und den Professoren G. B. Airg und P. Barlow zusammen, um diese Frage zu prüfen und vorzuschlagen, ob eine grössere Geleiseweite, als die durchgängig übliche, angenommen werden, oder ob man die bestehende als Normale aufstellen solle.

Die Kommission machte im Jahre 1840 den Bericht, und sprach positiv die Ansicht aus, dass die Weite von 4' 8 1/2" als normale Spurweite festgestellt werden soll. — Dieser Vorschlag wurde vom Parlamente in ein Gesetz verwandelt, jedoch mit der Ausnahme, dass dieses Gesetz auf die bestehenden Bahnen, und auf die bereits erlassenen Konzessionen keinen Bezug haben soll, und dass für die Bahnen von Irland die Spurweite mit 5' 3" festgestellt ist.

Auf unserem Kontinente ist in den einzelnen Staaten für die Staats - Bahnen gegenwärtig die Spurweite von 4' 8 $\frac{1}{2}$ " angenommen, und diese den Privatbahnen in den betreffenden Konzessionen als Verpflichtung auferlegt.

SCHLUSS DIESES II. THEILES.

In diesem Dezenium haben sich die Bahnen in ihrer gesammten Länge mehr als vervierfacht. Auf unserem Kontinente, und zwar in Oesterreich und in Deutschland (Bayern und Württemberg), dann in Italien (Piemont) und in Spanien haben sie sich über die Gebirge erstreckt. Bei diesem Zuwachs erscheinen die Pferdebahnen mit einem unbedeutenden Antheil, und zur Ersteigung der Gebirgshöhen wurde weder von den Vorrichtungen des Seilbetriebes, noch von der Anwendung der atmosphärischen Apparate irgend ein Gebrauch gemacht. Es ist ausschliesslich der Lokomotivbetrieb, der hierzu angenommen wurde. Hingegen wurden in Nordamerika, in Frankreich und in Grossbritannien mehrere der bestandenen Seilbahnen abgeschafft und mehrere der projektirten aufgegeben, um bei sämmtlichen ebenfalls den Lokomotivbetrieb Platz nehmen zu lassen. Unter den abgeschafften und aufgegebenen kommen alle Extreme der Steigung, der Länge und der Verkehrsgrösse vor. So z. B. in Nordamerika die Steigung von 1:18 auf jener bei Columbia, und in England die Steigung von 1:108 bis 1:150 auf der London-Blackwall-Eisenbahn; bei dieser eine Länge von über 3 engl. Meilen, bei jener nur etwas mehr als $\frac{1}{2}$ Meile; in Nordamerika eine Verkehrsbewegung unter dem Mittelmässigen; in England eine Verkehrsthätigkeit über

alles Mass, eine solche, bei welcher die Dampfmaschinen am vortheilhaftesten benützt werden. Oekonomie in erster Linie, dann Sicherheit und Regelmässigkeit des Betriebes sind die Hauptmomente, bei welchen sich diese Einrichtung in allen erwähnten Fällen nicht bewährt hat. Von diesen Gebrechen war nicht einmal die berühmte London-Black wall-Seilbahn frei. Wenn Vollkommenheit in einem solchen Systeme überhaupt zu erreichen möglich wäre, so hätte die Black wall-Seileinrichtung eine vollkommene genannt werden können. Sie unterlag dennoch demselben Schicksal, sie wurde nämlich von dem Lokomotivbetrieb verdrängt. Den Vortheilen dieses ökonomischeren und geregelteren Betriebes hat man mehrere hunderttausend Pfund Sterling geopfert, welche die Anlagskosten der Seileinrichtung absorbirt hatten.

Ausserdem erstreckten die Lokomotive auf neue Gebirgsbahnen in Nordamerika, in England und auf unserem Kontinente, überall bei ungünstigen klimatischen Verhältnissen, ihre Thätigkeit. Diese Bahnstrecken dürften ungefähr 14 an der Zahl sein, ihre Steigungen zwischen 1 : 65 und 1 : 37, mit Krümmungen von 478 Fuss*); ihre Länge zwischen 2 und 6 $\frac{1}{2}$ engl. Meilen; ihre Betriebsperiode zwischen 2 und 10 Jahren wechseln. Und wenn wir jene Bahnstrecken hinzunehmen, auf welchen der Lokomotivbetrieb, sei es vor dem Jahre 1840, sei es später, an der Stelle des Seilbetriebes angewendet wurde, so dürfte die Zahl der Lokomotivbahnen mit ungewöhnlich starken Stei-

*) Auf den Eisenbahnen in Amerika ist es nicht selten, Krümmungen auch von noch kleinerem Halbmesser zu finden, Krümmungen mit 573 und 400 Fuss Radius sind häufig, aber sie kommen auch mit 300 und selbst mit 200 Fuss Radius vor.

gungen und scharfen Krümmungen auf mehr als 25 sich belaufen. Die Annahme des Lokomotivbetriebes für Gebirgsbahnen kann also als eine allgemeine angesehen werden; sie hat sich zum ausschliesslichen Systeme erhoben.

Das atmosphärische System hatte durch das Sinnreiche seiner Einrichtung nicht verfehlt, viele Ingenieure, mitunter wackere Männer, für sich einzunehmen. Durch viele Mühe und Opfer, durch Versuche und Verbesserungen ist es ihnen auch wirklich gelungen, einen Fahrbetrieb zu Stande zu bringen. Aber die Wissenschaft hatte sich mehr versprochen, als die Physik und Mechanik zu leisten vermochten. An der Komplizirung der Vorrichtungen, an der Unmöglichkeit, die Klappen an der Triebröhre luftdicht zu schliessen, ist das System technisch, an der Kostspieligkeit der Maschinen und an dem Verluste an Kraft aber ökonomisch gescheitert. Die praktische Durchführung des Unternehmens ist also fehlgeschlagen. In Grossbritannien ist die kümmerliche Existenz der atmosphärischen Bahnen nur durch Zuhilfenahme der Lokomotive gefristet, sie sind aber nun sämmtlich beseitigt und dem Lokomotivbetriebe überlassen worden; in Frankreich ist die begonnene atmosphärische Bahn von St. Germain nicht in ihrer ganzen Länge vollendet worden, und dem eröffneten Theil ist vielleicht in einer nicht fernen Zukunft eine ähnliche Umgestaltung vorbehalten.

Die Unterlassung weiterer Ausdehnung der Pferdebahnen, die Abschaffung des Seil- und des atmosphärischen Betriebes, dann die Verlängerung der Schienenwege durch Thäler und über Gebirge sind also Vorkommnisse dieses Jahrzehendes, die wir einer erweiterten Benützung der Lokomotivkraft zu verdanken haben. An all' Das würde aber nicht zu denken gewesen sein, hätte nicht eines Theils das

Bahn-Oberbausystem, anderen Theils aber der Lokomotivbau selbst, mehrere Stadien seiner Vervollkommnungen hinter sich gelassen. Die mit dem Preise gekrönte Lokomotive Stephenson's vom Jahre 1829—1830 (Blatt III) hatte bei einer Kessellänge von 6' und 25 Siedröhren eine Heizfläche von 150 □', Cylinder mit 8" Durchmesser und 16" Kolbenhub, wog nur 7½ Tonnen und zog auf horizontaler und geradliniger Bahn 40 bis 50 Tonnen mit der Geschwindigkeit von 15 bis 16 Meilen. Im Jahre 1840 war die Heizfläche der Lokomotive 520 □', das Gewicht 14 bis 15 Tonnen, die auf horizontaler und geradliniger Bahn gezogene Last 300 bis 350 Tonnen. Bei Personenzügen war die Geschwindigkeit von 30 bis 35 engl. Meilen erreicht. Gegenwärtig befinden sich seit einigen Jahren auf Gebirgsbahnen Lokomotive im regelmässigen Gebrauche, welche bei einer Kessellänge von 13 bis 14', 156 Siedröhren, eine Heizfläche von 988 □', Cylinder von 18" Durchmesser, Kolbenhub von 24"; 6 gekuppelte Räder und bei einem eigenen Gewichte von 34 Tonnen und einem Dampfdruck von 7 Atmosphären auf horizontaler und geradliniger Bahn die Bruttolast von über 1000 Tonnen ziehen. Bei Personen- (Eil-) Zügen ist die enorme Geschwindigkeit von 60 engl. Meilen erreicht worden.

Aus dem Vorhergehenden sehen wir vier verschiedene Arten von bewegender Kraft sich, so zu sagen, gegenüber stehen, welche sich in einigen Fällen den Vorzug bestreiten. Sobald die Dampfkraft das Stadium ihrer praktischen Anwendung für die Förderung auf Eisenbahnen erreichte, wurde die Pferdekraft beinahe ausgeschlossen, und weit entfernt, weitere Fortschritte zu machen, wurde diese auf einigen Bahnen in Amerika und auf unserem Konti-

nente verlassen, um durch die Dampfkraft ersetzt zu werden *). Der Seilbetrieb macht für stärkere Steigungen dem Lokomotivbetriebe die Oberhand streitig; die Erfahrung über die technischen und ökonomischen Mängel des Ersteren und die gleichzeitige Entwicklung des Lokomotivbaues entscheiden jedoch auf praktischem Wege die Frage zu Gunsten des Letzteren. Vergebens verkündet der befangene Theoretiker die Sicherheit des Verkehres und die Oekonomie des Fahrbetriebes durch Seilvorrichtungen; der nicht furchtsame Amerikaner steigt doch auf der Portage - Seilebene vom Wagen ab und macht alle zehn schiefen Flächen zu Fuss **); so schauderhaft ist es ihm, sich bei der Steigung von 1 : 10 einem Seile zu überlassen; der positive englische Aktionär will von einem Seilbetriebe nichts mehr wissen und schreitet zu dem Lokomotivbetriebe, um seine Dividende zu erhöhen; der bedächtige Deutsche macht sich das Beispiel des Ersteren und die Schule des Letzteren zu Nutzen und wählt a priori die Lokomotive zu seiner ausschliesslichen bewegendenden Kraft; allenthalben wird der Anlegung von Seilebenen Einhalt gethan, und Amerikaner, Engländer und Deutsche schaffen die bestehenden ab, um an ihre Stelle die Benützung der Lokomotive eintreten zu lassen. Inzwischen tritt ein neues System in Konkurrenz, um Seilebenen und Lokomotive, zunächst bei schwierigen Aufgaben, zu verdrängen; aber die Lokomotive schreiten zugleich

*) Ich habe in meinem oberwähnten Werke bewiesen, wie im Allgemeinen der Betrieb mit Lokomotiven einen bedeutenden Vortheil gegen jenen mit Pferden bietet; nichtsdestoweniger glaube ich, dass es Fälle gibt, wo der Betrieb mit Pferden auf Bahnen nicht positiv ausgeschlossen werden kann.

**) Das habe ich selbst an Ort und Stelle gesehen; das Uebrige ist oben nachgewiesen worden.

unaufhaltsam fort, die amerikanische Bauart kommt ihnen zu Gute; sie gewinnen in Gebirgsregionen mehr und mehr Boden, während die atmosphärischen Bahnen eine kümmerliche Existenz führen und selbst diese nur auf wenige Meilen zu erstrecken vermochten. Mit löblichem Eifer nahmen sich zwar wackere Ingenieure um diesen genialen Missgriff an; allein der grausame Aktionär richtet sich auch diesmal nach den Ziffern und nach dem Publikum und zerstört mit entschiedener Raschheit mit dem atmosphärischen Apparate auch den Ruf des ganzen Systemes.

Dies sind Thatsachen und keine Sophismen, noch Theorien, gegründet auf unerwiesene Annahmen. Es ist das Ergebniss einer harmonischen Uebereinstimmung, der echten Wissenschaft mit der praktischen Erfahrung.

Die Lösung der Frage über die Ueberschreitung des Semmering musste der von diesem lehrreichen Dezennium vorgezeichneten Richtung folgen. Die Lokomotivbahn macht daher einen dieses Dezenniums würdigen Schluss, und diesen Schluss macht mit sicherer Hand Oesterreich.

Wir haben in dem I. Theile dieses Buches (Seite 6 und 7, dann Seite 23, 24 und 25) einige Zeilen der Dampfschiffahrt gewidmet. Wir glaubten nämlich, dass wenn von Eisenbahnen überhaupt die Rede ist, auch von der Dampfschiffahrt als jenem nicht minder mächtigen Kommunikationsmittel, welches mit den Eisenbahnen eine enge Verwandtschaft behaupten dürfte, Erwähnung geschehen solle. Zwar glauben wir doch zwischen diesen zwei Triebfedern des Weltverkehrs einen Unterschied darin zu erblicken, dass während die Eisenbahnen geeignet sein dürften, die übrigen Land- und zum Theile auch die inneren Wasserstrassen zu verdrängen, die Dampfschiffe auf offener See

hingegen, die Segelschiffe weder bei der Handels-, noch bei der Kriegsmarine gänzlich zu ersetzen vermöchten; allein nichtsdestoweniger bleibt es Thatsache, dass den Eisenbahnen die Dampfschiffahrt in ihrer Entwicklung nicht nachsteht, und wir glauben daher, unserem in dem I. Theile befolgten System auch in diesem II. Theile getreu, über diese Entwicklung im Allgemeinen Einiges anführen zu sollen.

Dasselbe Streben, welches in dem Dezzennium 1840 bis 1850 eine so ausserordentliche Entwicklung der Eisenbahnen hervorbrachte, ist in der That keineswegs vereinzelt geblieben. Wie natürlich haben die Fortschritte im Dampfmaschinenwesen ihre Wirkung auch auf die Dampfschiffahrt überhaupt ausgedehnt und diese zu einem nie geahnten Aufschwung gebracht.

Ohne in die einzelnen Fortschritte des eigentlichen Dampfschiff-Bauwesens eingehen zu wollen, dürfte das Nachstehende eine Anschauung der Entwicklung der Dampfschiffahrt überhaupt geben.

Nach den ersten Ergebnissen der Dampfschiffahrt, wovon im I. Theile die Rede ist, war die Erzielung transatlantischer regulärer Fahrten mittelst Dampfschiffen die Aufgabe, welche sich die Kunst und Wissenschaft vorgesteckt hatte. Zwar bewirkten der Savannah im Jahre 1819 die Fahrt von New-York nach Liverpool und nach ihm der Curaçao die Fahrt von Holland nach Westindien; allein diess waren doch nur als Versuche bei einer mehr oder minder zweckmässig vereinten Benützung des Dampfes und der Segel anzusehen. Daher war unser Verkehr mit Amerika immer noch der Unbeständigkeit der Winde und überhaupt allen jenen Einflüssen unterworfen, welche man bei der Segelschiffahrt vermieden haben möchte.

Man behauptete sogar, dass die reguläre transatlantische Dampfschiffahrt keine praktische Ausführbarkeit erreichen würde, weil die Schiffe nicht genug Kohlen einnehmen könnten und weil der Ertrag der Fracht nicht einmal die nöthigen Ausgaben decken würde.

Als der *Sirius* zum ersten Male vom 4. bis 23. April 1838 von Cork in Irland nach New-York fuhr, machte er, obgleich weit entfernt, die zu einer so langen Ueberfahrt erforderlichen Eigenschaften zu besitzen, 161 englische Meilen täglich oder $6\frac{1}{2}$ englische Meilen in einer Stunde. Zur Unterhaltung der Maschinen hatte er 433 Tonnen Kohlen und 43 Fässer Pech eingenommen. Dieser ganze Vorrath wurde so ziemlich gebraucht.

Der *Great-Western*, welcher einige Tage später, vom 8. bis zum 23. April die Ueberfahrt von Bristol nach New-York machte, war von grösseren Dimensionen und für die Schnelligkeit mit günstigeren Bauverhältnissen construirt. Er brauchte nur 14 Tage zur Reise, obgleich die Entfernung zwischen Bristol und New-York grösser ist, als zwischen Cork und New-York*); er hatte 230 Meilen täglich gemacht, also $9\frac{1}{2}$ in der Stunde. Der *Sirius* musste das Unternehmen aufgeben. Der *Great-Western* setzte dagegen die Fahrten fort und zwar mit dem meisten Erfolge unter allen Dampfschiffen, die diesen Weg gemacht haben. Am 9. Mai 1840 hatte er 35 Fahrten gemacht. Die kürzeste Reise von Bristol nach New-York dauerte 13 Tage, die längste 15 Tage, im Durchschnitte brauchte man $13\frac{1}{2}$ Tage.

*) Die Entfernung von Cork nach New-York wird auf 2896 Meilen, die von Bristol nach New-York auf 3223 Meilen geschätzt.

Wir lassen hier die Hauptverhältnisse dieses grossen und schönen Schiffes folgen :

Länge des ganzen Schiffes	236 Fuss engl. Mass.
Breite	23 Fuss englisch.
Tonnengehalt	1340 Tonnen.
Gewicht der Maschinen	200 „
„ der Kessel	100 „
„ des Wassers i. d. Kessel	80 „
„ der Kohlen	600 „
Kraft der Maschinen	450 Pferde.

Die Erbauer der *British Queen* und des *Président* glaubten, dass die Schnelligkeit und Sicherheit der Fahrt im Verhältnisse zum Raumgehalte des Schiffes stände; sie gaben beiden Packetboten ungeheure Verhältnisse und unterliessen es, die Kraft der Maschinen in Uebereinstimmung mit den Massen zu bringen, welche dieselben zu bewegen hatten. Der *Great-Western* mit einem Raumgehalte von 1340 Tonnen verfügte über eine Kraft von 450 Pferden, also 1 Pferd auf 3 Tonnen, während die *British Queen* und der *Président* bei einem Gehalt von 2000 Tonnen nur 500 Pferdekraft haben, also 1 Pferd auf 4 Tonnen. Dieser Unterschied erklärt die Langsamkeit ihrer Fahrten und die Ungunst, die sie getroffen hat. Die *British Queen* hatte am 1. Juni 11 Fahrten von Plymouth nach New-York und umgekehrt gemacht. Ihre kürzeste Reise von England nach Amerika dauerte 14 Tage, die längste $20\frac{1}{2}$ Tage und im Durchschnitte brauchte sie $17\frac{1}{4}$. Die kürzeste Rückfahrt dauerte $13\frac{1}{2}$ Tage, die längste $22\frac{1}{2}$ Tage, aber im Durchschnitte waren dazu nie unter 16 Tage nöthig.

Noch ungünstiger stellten sich die Verhältnisse für den

Président heraus, welcher desshalb auch immer am wenigsten von den Reisenden gesucht war. Im Jahre 1841 ging der unglückliche Präsident auf einer Fahrt über den atlantischen Ocean in Folge eines furchtbaren Sturmes unter, die British Queen war zu derselben Zeit auf der Fahrt von Liverpool nach Halifax begriffen, verirrte sich auf dem Ocean, überstand zwar durch ein Wunder der Vorsehung den Sturm, vermochte aber erst nach längerem Ausbleiben und in einem bedenklichen Zustande die Küste Nordamerikas an einem unbekannten Orte zu erreichen. Der Royal William und der Liverpool, welche schon einige Fahrten ohne Erfolg gemacht hatten, mussten das Unternehmen aufgeben.

Nachdem nun bereits der Great-Western im Jahre 1840 den Grundstein zu einer regulären Dampfschiffahrt zwischen beiden Kontinenten gelegt hatte, bildete sich im Jahre 1840 eine neue Linie und diesmal traten an die Spitze des Unternehmens der geschickteste Schiffbauer Schottlands, der beste Maschinenbauer in Glasgow und einer der kühnsten Spekulanten Grossbritanniens.

Sie verminderten den Tonnengehalt ihrer Schiffe und gaben zugleich den Maschinen eine verhältnissmässig grössere Kraft. Die Britania, die Columbia, die Akadia und die Caledonia, die vier ersten Packetboote, welche diese Linie eröffneten, haben nur einen Gehalt von 12 bis 1300 Tonnen; sie waren bestimmt, zwischen Boston und Liverpool zu fahren und dabei Halifax zu berühren; sie haben allen Erwartungen entsprochen. Die britische Regierung vertraute ihnen ihre Depeschen an, und gab ihnen, weil sie wegen der Verhältnisse Englands zu Canada in Halifax anlegen müssen, eine jährliche Unterstützung von

62,000 Pfund Sterling. Diese Packetboote, welche die Fahrten am 16. Mai 1840 begannen, haben nun seither ihren regulären Dienst, ohne Unterschied der Jahreszeit, rascher und bei mässigerem Fahrpreise als die frühern Linien versehen. Um zu zeigen, wie viel Zeit das Publikum damals durch die amerikanischen Dampfschiffe, anstatt der amerikanischen Segelschiffe, welche noch ihren Dienst versehen, bei der transatlantischen Schifffahrt gewonnen hat, lassen wir hier eine vergleichende Tabelle über die mittlere Dauer der Fahrten folgen.

Bezeichnung der verschiedenen Packetboote.	Dauer der Fahrt zwischen England u. Amerika.	Dauer der Fahrt zwischen Amerika und England.
Dampfschiffe.	Tage.	Tage.
Sirius	18	—
Great Western	16	13 $\frac{1}{2}$
Royal William	20	16
Liverpool	17	15
British Queen	17 $\frac{1}{4}$	13 $\frac{1}{2}$
Président	—	—
Packetboote Conards	14 $\frac{1}{3}$	14 $\frac{1}{2}$
Segelschiffe.	Tage.	Tage
Cours der Balle noire	33 $\frac{1}{2}$	22 $\frac{1}{2}$
Cours der Dramatique	30 $\frac{1}{2}$	20 $\frac{1}{2}$
Cours der Stolie	36	24
Cours des Schwalbenschweifes	35	22 $\frac{1}{2}$

Das französische Segelschiff Tomora, welches nach Havre de Grâce die Nachricht vom Tode des Präsidenten der vereinigten Staaten, Herrn Harrison, brachte, brauchte nur 20 Tage zur Ueberfahrt.

In Betreff der Sicherheit, welche das System der

Dampfschiffahrt auf dem Meere darbietet, brauchen wir nur die Berechnungen anzuführen, welche in New-York gemacht worden sind, um auch die Ungläubigsten zu überzeugen. Von 1820 bis Ende 1824 hat die Dampfschiffahrt des Hafens von New-York zusammen 2.827.750 Meilen gemacht und 4.796000 Passagiere befördert. Nur 12 Unglücksfälle sind vorgekommen und 30 Passagiere haben das Leben verloren, also Einer auf 126.211. Seitdem stellten sich die Zahlen ungeachtet der grossen Ausdehnung, welche die Dampfschiffahrt gewonnen hat, noch weit günstiger heraus.

So hat von 1834 bis 1838 die Dampfschiffahrt des Hafens von New-York 5.467450 Meilen gemacht und 158.863.000 Passagiere befördert.

Nur zwei Unglücksfälle sind vorgekommen und 8 Passagiere verloren das Leben, also Einer auf 1.985787.

Gegenwärtig hat sich die Seedampfschiffahrt zu einem förmlichen System herangebildet. Die transatlantische Verbindung hat an Anzahl der Linien und Regelmässigkeit der Fahrten zugenommen und es ist eine, zur unabweislichen Nothwendigkeit gewordene, stetige Vermehrung der regelmässigen Fahrten zur Verbindung aller durch Meere getrennten Länder eingetreten. Als Beleg hiefür mögen die nachfolgenden Daten über die jetzt befahrenen Dampfschiffahrts-Linien, und die Anzahl der Dampfschiffe der verschiedenen seefahrenden Staaten dienen.

ENGLAND.

Im Jahre 1846 enthielt die ganze Dampfflotte Englands 38.938 Pferdekkräfte mit 116.800 Tonnen Gehalt.

In demselben Jahre waren die 3 grössten und wichtigsten englischen Aktiengesellschaften für Seedampfschiffahrt:

1. Die Peninsular und Oriental Steam Navigation Company.
2. Die General Steam Navigation Company.
3. Die Westindia Company.

Die Erstere wurde im Jahre 1839 gegründet und hatte:

- a) die Dampfschiffahrt-Verbindung zwischen England, Indien und China vereint mit der Transit Company in Egypten und den Dampfbooten der Ostindischen Company im rothen Meere;
- b) eine regelmässige Verbindung mit Gibraltar, Malta und Alexandrien mit Anschluss und in Verbindung mit der neapolitanischen Dampfschiffahrtsgesellschaft für Neapel, Livorno, Civita-Vechia, Genua etc. etc.;
- c) eine Verbindungslinie über Coruna, Vigo, Oporto, Lissabon, Cadix und Gibraltar;
- d) eine Verbindung nach Constantinopel, Synope, Trapezunt, mit Berührung von Gibraltar, Malta, Athen und Smyrna — zum Zwecke.

Das Aktienkapital der Gesellschaft wurde auf 500.000 Lv. festgesetzt und schon im Jahre 1840 begann die Thätigkeit in allen genannten Richtungen. Der Sitz der Gesellschaft ist London, die Abfahrtsstation Southampton. Der Status der Marine dieser Gesellschaft war am Schlusse des Jahres 1846 folgender :

Namen der Schiffe.	Ton- nen.	Pferde- kraft.	
Hindostan, Cpt. St. Moyses	1800	520	} Zwischen Calkutta, Ma- dras, Ceylon und Suez.
Bentink, Cpt. A. Kellok .	1800	520	
Precursor, Cpt. H. Harris	1800	520	
Oriental, Cpt. J. Soy . . .	1673	450	} Zwischen Southhampton, Malta und Alexandria.
(Great) Liverpool, Cpt. A. M. Leod	1540	460	
Braganza	1000	300	} Zwischen Ceylon und Penang, Singapore und Hongkong.
Lady Mary Wood	650	250	
Achilles	1000	420	} Peninsular- und Mittelmeerdienst.
Tagus	900	300	
Duke of Cornwall	700	260	
Royal Tar	650	240	
Montrose	600	200	
Iberia	550	210	
Pacha	500	160	
Madrid	450	140	
Queen	460	140	

Zur Beförderung der Passagiere in Egypten dienen das Schleppdampfboot „Atfeh“ auf dem Mahmudiekanal und die eisernen Flussdampfboote „Cairo,“ „Lotus“ und „Delta“ auf dem Nil zwischen Atfeh und Cairo. Diese sollten von Anfang Dezember 1846 an um 3 Seedampfboote von zusammen 3200 Tonnengehalt und 1240 Pferdekraft vermehrt werden. Die ganze Dampf-Flotille dieser Gesellschaft hatte also einen Gehalt von 19213 Tonnen und eine Kraft von 6490 Pferden.

Im Jahre 1850 hat der britisch-amerikanische Dampfboot-Dienst die in der folgenden Uebersicht angegebene Ausdehnung erlangt.

Nordamerikanische Linie.		Entfer- nung. Meilen	Dauer der Fahrt. Tage.
Von Liverpool nach New-York		3000	12
» » » Halifax		2500	10
» Halifax » Bermuda		750	3½
» Bermuda » Nassau (Bahama)		800	4
		11 *	

Antillen-Linie.			Entfer- nung. Meilen.	Dauer der Fahrt. Tage.
Von Southhampton nach St. Thomas			3600	17
» » » Chagres			4800	25
» » » Jamaika			4300	22
» » » Jacmal (Haity)			4100	21
» » » Veracruz			5450	27
» » » Havana			5000	25
» » » Balize (Honduras)			5500	28
» » » Guadalupe			3900	20
» » » Martinique			4000	21
» » » Demerara			4600	23
» » » Nassau			4500	25
Südamerikanische Linie.				
Von Southhampton nach Madeira			1200	7
» » » Teneriffa			1500	9
» » » St. Vinzent (grünes Vor- gebirge)			2350	13
» » » Pernambuk			3900	22
» » » Rio-Janeiro			5200	29
» » » Montevideo			6300	36
» » » Buenos Ayres			6400	38
Pacific-Linie.				
Von Panama nach San Franzisko			3000	15
» » » Valparaiso			2800	15—18
Kap-Linie.				
Von Plymouth nach dem Kap			6700	30—34
Ostindische Linie.				
Von Southhampton nach Gibraltar			1200	6
» » » Malta			2100	11
» » » Alexandria			3000	16
» » » Suez			3240	19
» » » Aden			4500	27
» » » Bombay			6000	35
» » » Ceylon			6650	38
» » » Madras			7300	43
» » » Kalkutta			8000	47
» » » Singapore			8300	47
» » » Hongkong			9700	54

Auf der Pacific - Linie werden San Blas, Mazatlan und S. Diego, auf der Linie von Panama nach Valparaiso: Buenaventura, Guayaquil, Payla, Lambayique, Huancaco, Casma, Huasko, Callao, Pisco, Islay, Arica, Iquique, Cobija, Copiapo und Coquimbo, und auf der Caplinie: Madeira, S. Vincent, Sierra Leona und St. Helena berührt.

Allmonatlich am 20. geht ein Schiff von Southhampton über Gibraltar und Malta, wo es nachträglich noch eine Post einnimmt, die am 24. jeden Monats von London ab durch Frankreich nach Marseille und von da nach Malta geht. Das Schiff fährt bis Alexandria, von dort werden Reisende und Briefe über die Landenge von Suez befördert, wo schon ein von Kalkutta gekommenes Schiff derselben Kompagnie bereit liegt. Dieser letztere Platz ist der Bestimmungsort; das Schiff berührt aber Aden, Bombay und Ceylon. Hier gibt es die für den indischen Ozean und China bestimmten Reisenden und Briefe an einen Dampfer ab, welcher gleichfalls der P. und O. Company gehört und die Korrespondenz von Hongkong, Singapore und Pinang brachte, wohin er von Punta-Halle wieder abgeht und zwar durch die Strasse von Malakka. Die Fahrt ist so eingerichtet worden, dass man die gefährlichsten Stellen in diesen Meerestheilen bei hellem Tage zurücklegt.

Seit Juni 1851 gehen auch Dampfer jener Kompagnie direkt von Kalkutta am 12. über Pinang, Singapore, wo sie meist am 20. eintreffen, und Hongkong und zwischen Hongkong und Sanghai.

Diese Linie wurde hauptsächlich desshalb errichtet, um das in den monatlichen Auktionen der Kompagnie verkaufte Opium nach China zu schaffen. Das Postschiff zwischen Singapore und Hongkong durchschneidet das chinesische

Meer auf geradem Wege über Pulo Sagatai; zu dieser Fahrt bedarf man aber Schiffe von stärkster Bauart und kräftigsten Maschinen, weil in jenen Meerestheilen scharfe Monsune wehen; von Singapore ab geht desshalb auch die Fahrt nicht so schnell, wie in den westlicher liegenden Gewässern. Die Schiffe, welche die englische Post vom 20., respektive 24., des Monats bringen, kommen im Anfange des nächstfolgenden Monats in Singapore an, meist am 4. oder 5., manchmal erst am 10. oder 12.; gewöhnlich in 38 bis 40 Tagen. Häufig trifft es sich, dass der Dampfer von Hongkong an demselben Tage einläuft, um am andern Tage weiter westlich zu fahren, so dass der Geschäftsmann in Singapore dann gleich auf die eben aus Europa erhaltenen Briefe noch antworten kann.

Es wurde überdiess eine Dampfschiffahrtverbindung von St. Franzisko bis Kanton mit Berührung der Sandwichs-Inseln und wahrscheinlich einer der Karolinen beabsichtigt.

Anfangs des Jahres 1853 sind auch regelmässige Fahrten nach Australien eröffnet worden. Das hiezu verwendete Dampfboot *The Golden Age* hat 2864 Tonnen, Raum für 200 Passagiere erster, 200 Passagiere zweiter und 800 Passagiere dritter Klasse, zusammen für 1200 Passagiere und kann 1200 Tonnen Kohle und 500 Tonnen Ladung führen. Man hofft von England in 50 Tagen und von New-York in 35 Tagen nach Sydney zu fahren. Die Ausdehnung des Verkehrs mit Dampfschiffen auf der grösseren Linie lässt sich daraus entnehmen, dass jährlich auf dem rothen Meere mit Dampfschiffen auf- und abwärts 10000 englische Unterthanen befördert wurden. Keine geringere Ausdehnung hat die Dampfschiffahrt auf Flüssen und Binnengewässern erlangt. Auf der Themse werden allein aus den

Werkstätten des Penn 60 kleine Dampfboote von 24 bis 36 Pferdekraft zur Ueberfahrt von einem Ufer zum anderen benützt. Aehnliche Dampfomnibusse, jedoch von 60 Pferdekraft, bestehen zwischen London, Putney, Barnes, Kew, Richmond, Kinkston, Greenwich, Woolwich, Gravesend und Marquet. Im Jahre 1852 hatte England im Ganzen 575 Dampfschiffe.

A M E R I K A.

N o r d a m e r i k a.

(Vereinigte Staaten.)

Die Dampfschiff flotte der Vereinigten Staaten bestand am 1. Juli 1851 aus folgenden Fahrzeugen:

	Schiffe.	Tonnen.
An der atlantischen Küste, östlich vom Kap Florida	465	154.270
Im mexikanischen Golf vom Cap Florida bis zum Rio Grande	109	23.241
An der Küste des stillen Ozeans	51	34.996
Auf dem Mississippi ohne das Ohiorassin	253	67.975
Auf dem Ohio und Nebenflüssen	348	67.601
Auf den nördlichen Seen und Zubehör	164	69.186

Zusammen 1390 Dampfer mit mehr als 400.000 Tonnen Gehalt. Nach Klassen vertheilen sich diese Schiffe folgendermassen:

	Schiffe.	Tonnen.
Ozeandampfer	95	91.475
Gewöhnliche Dampfschiffe	1145	275.000
Propellers (Schraubendampfer)	119	27.974
Dampffähren	130	22.744

Das Verhältniss des Tonnengehaltes war für die Ozeandampfer im Durchschnitte 953 Tonnen; für die gewöhnlichen Dampfer mit Schaufelrädern an der Küste 235; für die

gewöhnlichen Dampfer auf den Seen 503, auf den Strömen 253; für die Schraubendampfer an der Küste 180, auf den Seen 302 Tonnen. Seitdem ist der Tonnengehalt der Ozeandampfer bedeutend gestiegen, da man die Schiffe wo möglich von 1500 Tonnen gross baut, und man kann jetzt durchschnittlich wohl 1000 Tonnen rechnen; vom 1. Juli 1851 bis August 1852 sind zu den obigen noch mehr als 30 neue Ozeandampfer hinzugekommen. Auch ist später eine Dampfbootlinie von Norfolk und Chareste in den Amazonenstrom in Anregung gebracht. Im Ganzen waren etwas über 29000 Mann auf den Dampfschiffen beschäftigt.

Im Jahre 1851 gingen durch Unfälle 118 Dampfer und 659 Menschenleben verloren.

S ü d a m e r i k a.

(Brasilien.)

Zu den Dampfschiffslinien, welche in neuerer Zeit hier ins Leben traten, ist nunmehr auch eine Verbindung mit der Kolonie Donna Franziska gekommen, deren Errichtung bei der zunehmenden Wichtigkeit dieser Kolonie (welche bekanntlich von Hamburg aus unter der einsichtsvollen Leitung der dortigen Direktion mit deutschen Kolonisten besetzt wurde) gewiss einem immer mehr gefühlten Mangel abhelfen wird.

F R A N K R E I C H.

Frankreich besass im Jahre 1852, 279 Dampfschiffe.

Im Jahre 1843 sind zu transatlantischen Fahrten die Dampfboote Ulloa aus Cherbourg, C o l u m b u s aus

Brest, Canaiba aus Lorient und Grönland aus Rochefort ausgerüstet worden. Die Artillerie dieser Fahrzeuge umfasst 12 Kanonen und 8 Haubitzen.

In Marseille bestehen 21 Dampfschiffahrtsgesellschaften und Agentien mit 57 Fahrzeugen; 6 Gesellschaften befahren mit 13 Dampfern die italienische Linie bis Palermo, und 4 mit 11 Dampfern die spanische bis Teneriffa; 3 französische Gesellschaften mit 7 Dampfbooten unterhalten die regelmässige Verbindung auf der Linie Marseille-Algier-Tunis und 3 französische Gesellschaften mit 6 Dampfern auf der Linie von Nizza bis La Nouvelle; 1 französische Gesellschaft unterhält mit 2 Dampfbooten die Fahrten zwischen Marseille, Korsika und Livorno; 2 englische Gesellschaften befahren mit 2 Dampfschiffen die Linie Liverpool-Sizilien mit Berührung von Marseille; 1 englische Gesellschaft benützt 2 Dampfer für die Verbindung zwischen Marseille und Alexandrien behufs der Beförderung der ostindischen Post, und die französische Gesellschaft der Messageries nationales verwendet 14 Dampfboote zu Fahrten nach der Levante. In der Bildung begriffen sind zwei neue Gesellschaften für die Linien Marseille-Algier und Marseille-Marokko. Auf diesen Linien sollen dem Plane zu Folge je 2 Schraubendampfer von bedeutender Tragfähigkeit zur Verwendung gelangen.

Im Hafen von Boulogne sind im Jahre 1851, 753 Dampfboote von 129375 Tonnen eingelaufen und 758 Dampfboote von 130298 Tonnen ausgelaufen. Man hat auch bereits Versuche gemacht, die gewöhnlichen Schifffahrtskanäle mit Dampfbooten zu befahren, wobei die Schwierigkeiten, über die Abfallsschleusen hinwegzukommen, überwunden wurden.

N I E D E R L A N D E.

Dampfschiffahrt zwischen Singapore und Makassar.

Bald nachdem die englische Monatspost zwischen England und Hongkong eingerichtet war, setzte die Regierung von Niederländisch-Indien ein Dampfschiff in Fahrt, das Briefe und Reisende von Batavia nach Singapore bringt, wo dasselbe mit dem von Hongkong einlaufenden Dampfer zusammentrifft, die europäischen Nachrichten erhält und damit nach Batavia zurückfährt, von wo sie vermittelt eines geregelten Postdienstes in die übrigen Theile von Java gelangen. Seit Mai 1851 wird die holländische Post durch einen Dampfer der niederländischen Dampfschiffahrtsgesellschaft besorgt, die zu Batavia ihren Sitz hat. Dieses Schiff fährt 24 Stunden nach dem Eintreffen der europäischen Post von Singapore ab, geht durch die Strassen von Rhio und Banca und berührt die Hauptplätze Rhio und Mintow auf Banca. Von Batavia fährt es weiter nach Samarang und Surabaya, die Hauptstadt des östlichen Java, von wo ein Dampfschiff der Regierung Briefe und Reisende nach Makassar auf Celebes bringt.

Der Dampfer der niederländisch-indischen Gesellschaft wartet in Surabaya die Ankunft der Post aus Makassar ab, fährt mit dieser über Samarang nach Batavia zurück und von da weiter nach Singapore, wo es wieder den aus China kommenden Dampfer trifft. So greifen diese Routen auf eine durchaus regelmässige Weise in einander.

O E S T E R R E I C H.

Der österreichische Lloyd ist die grösste europäische Dampfschiffahrtsgesellschaft und besitzt 43 Dampfboote mit 7530 Pferdekraften und 22245 Tonnen Gehalt. Das erste Dampfschiff des Lloyd ist im Jahre 1833 erbaut worden.

Die Fahrten des Lloyd umfassen folgende Linien: Triest, Venedig, Istrien, Kroatien, Dalmatien, die italienische Ostküste, die jonischen Inseln, Griechenland, die Morea, Euböa, Thessalien, die Türkei, das schwarze Meer bis an die Donaumündung, Kleinasien, Syrien, Palästina und Egypten. Die Fahrten in der Richtung von Karamanien werden sich bis Alexandria, Corfu, Messina und Malta ausdehnen. Die Linie längs der albanischen Küste wird mit Aufhebung der dortigen Blockade befahren werden.

Auf den Flüssen Donau, Theiss, Weichsel, Dunajec und Sann bestehen Dampfschiffahrten.

Oesterreich hatte im Jahre 1852, 10 Kriegsdampfer.

R U S S L A N D.

Im Jahre 1851 war der Verkehr mit Dampfschiffen und Dampfbooten folgender: Die Reichshauptstadt St. Petersburg stand in direktem Dampfverkehr mit den finnischen und baltischen Häfen: Abo, Helfingfors, Wiborg, Eckenäs, Levisa, Mohnsun, Libau, Riga und Reval; dann mit den auswärtigen Seeplätzen London, Hull, Stockholm, Kopenhagen, Dünkirchen, Stettin, Lübeck und Kiel. Kronstadt und Riga unterhalten ebenfalls direkten Dampferverkehr mit dem Auslande, namentlich mit Hull und Stettin. Die Zahl der Dampferpassagiere auf diesen Fahrten von und nach dem Auslande betrug 5758, nämlich 2692 Angekommene und 3066 Abgegangene. Der Dampfverkehr zwischen

Odessa und Konstantinopel wurde 3mal im Monat (am 10., 20. und 30.) durch 3 Dampfregaten unterhalten, welche in allem 33 Fahrten machten und 1251 Reisende hin und zurück beförderten. Zwischen Odessa und Galacz unterhielt 1 Dampfer einen wochentlichen Verkehr mit Anlauf zu Ismail, Sulina und Stenni. Derselbe machte 19 Fahrten und führte 660 Reisende. Der Verkehr zwischen Odessa und andern russischen Häfen am schwarzen Meere wurde auf 4 Linien betrieben, diese waren:

1. Odessa Otschakoff-Cherson, wochentlich 1mal; 2. Odessa-Otschakoff-Nikolajeff wochentlich 2mal; 3. Odessa-Eupatoria Sebastopol-Jalta-Theodosia und Kertsch alle 14 Tage; 4. Odessa-Redout-Kalè mit Berührung der vorbenannten krimischen Hafenplätze, monatlich einmal. Auf dem azoffischen Meere fuhren Dampfboote zwischen den Häfen Kertsch, Berdiansk, Mariupol, Eisk und Taganrog, monatlich zweimal. Die 6 Dampfer, mit welchen der Betrieb der genannten 4 Odessa-Linien stattfand, bewerkstelligten in Allem 116 Fahrten und führten 14550 Reisende.

Zum Dampfschiffverkehrsverkehr zwischen Ackjermann und Ovidiopol, so wie zur Schleppfahrt auf dem Dniester wurden 5 Dampfer verwendet. Alle Dampfboote, welche auf dem schwarzen Meere verkehrten, sind, abgesehen von dem Kriegsdampfergeschwader, Staatseigenthum.

Der Dampfschifffahrtsbetrieb auf dem kaspischen Meere wird gleichfalls durch Krondampfer betrieben und zwar zwischen den Häfen Astrachan, Biratschin-Kossa, Petrovsky, Derbend, Baku, Ekzely und Astrabad. Die Wolga und ihre Nebenflüsse wurden von 10, zwei verschiedenen Betriebsgesellschaften gehörigen Dampfern befahren. Regelmässige Dampferfahrten fanden ausserdem auf dem Volkhoff zwischen der

Eisenbahnstation Volkshofskaja und Nowgorod, auf dem Embach- und dem Peipussee, auf dem Dnieper, auf dem weissen Meere, dann auf den Seen Kubensk, Baikal und auf dem stillen Ozean statt.

S P A N I E N.

Dampfschiffahrtsverbindung zwischen Hongkong und Manila.

Zur Unterhaltung derselben pflegt die spanische Regierung von Manila einen kleinen Kriegsdampfer nach Hongkong zu senden, um von dort die Post zu holen und wichtige Nachrichten schnell nach Europa zu befördern. Doch ist diese Verbindung keine regelmässige, da sie manchmal Monate lang unterbrochen wird. Darum hat sich unter den Kaufleuten zu Manila eine Kompagnie gebildet, um diese Regelmässigkeit, welche für den Handel von so grossem Belang ist, zu erreichen.

III.

ERGEBNISSE DER PROBEFAHRTEN AUF EINER STRECKE DER LOKOMOTIVBAHN ÜBER DEN SEMMERING IN ÖSTERREICH.

DIE PROBESTRECKE UND DIE PREIS- LOKOMOTIVE.

Ein berühmter österreichischer Staatsmann fasste unser Jahrhundert richtig auf, und die kaiserliche Resolution vom 19. Dezember 1841 erschien. Durch dieselbe hat die h. Regierung die Eisenbahnen zu Hauptkommunikationswegen erhoben und die Bahnen in den kardinalen Richtungen des grossen Reiches als Staatsbahnen erklärt, ihre Errichtung auf Staatskosten der obersten Leitung desselben Mannes, des Baron von Kübek, anvertraut, vorläufig aber die Ausführung der nördlichen bis an die sächsische Grenze in der Richtung nach Dresden; der südlichen nach dem adriatischen Meere in der Richtung nach Triest und von Venedig nach dem Comer-See; dann der westlichen nach Bayern ausgesprochen; später wurde noch die östliche Linie nach Galizien mit einbezogen.

Aus diesem und aus dem weiteren Beschlusse, der südlichen Staatsbahn die Richtung durch Steiermark und Krain anzuweisen, ist die technische Aufgabe hervorgegangen, diese Linie über die Ausläufe der norischen Alpen

durch die Thäler der Mürz und der Mur, durch jene der Sann und der Save, dann über die julischen Alpen zu führen.

Zur Ueberschreitung der norischen Alpen wurde der Uebergang der Semmerings - Einsattelung als der passendste anerkannt, und zu diesem Ende erhielt im Jahre 1848 der Plan einer Lokomotivbahn von Gloggnitz, als vom Endpunkte der a. p. Wien-Gloggnitzer Eisenbahn über den Semmering nach Mürzzuschlag, als dem Anfangspunkte der Staatsbahn in Steiermark, die Genehmigung des damaligen H. Ministers v. Baumgartner. Die Ausführung des Bauplanes wurde in demselben Jahre begonnen *).

Der Plan selbst war auf den damaligen Stand des Lokomotivbaues, somit auch auf die damaligen Leistungen der Lokomotive selbst berechnet. Ich kannte aus eigener Anschauung und Erhebungen die Leistungen der Lokomotive auf den Steigungen von 1:64, 1:60, 1:55 bei Krümmungen von 1000 bis 550 und 300 Fuss auf den amerikanischen Bahnen, dann die Leistungen der Lokomotive auf der Lickey-Incline 1:37, der Birmingham-Gloucester Eisenbahn und aus verlässlichen Berichten kannte ich nachher auch die Leistungen der Stephenson'schen Patent-Lokomotive auf der Harzburger Bahn, und dachte, dass der Lokomotivbetrieb auf der Bahn über den Semmering nach den so eben erwähnten Erfahrungen eingerichtet werden könnte, dass hiebei, um nicht die Anzahl der in Einem Tage gehenden Züge übermässig zu vermehren, durch

*) Es gehört nicht hieher, den Plan der Eisenbahn über den Semmering in seiner Gesammtheit näher zu besprechen, zu rechtfertigen und zu beschreiben. Das bleibt einer umfassenderen Arbeit vorbehalten.

Zuhilfnahme der erforderlichen Vorspannslokomotive eine Kraft ersetzt würde, welche einer alleinigen Lokomotive bei gegebenen Lasten abgehen sollte. Dies war und ist auf den Eisenbahnen überhaupt kein neues Verfahren, war schon damals auf der Lickey-Incline sowohl für Personen, als auch für Güterbeförderung zur alltäglichen Regel erhoben und ist noch heut zu Tage auf der Eisenbahn über das Fichtelgebirge in Bayern, dann auf jener über die Alp in Württemberg, welche beide sich eines befriedigenden Fahrbetriebes erfreuen, im Gebrauche.

Es war übrigens schon zu jener Zeit keine blosse Vermuthung und keine sanguinische Hoffnung, sich aus den fortschreitenden Verbesserungen des Lokomotivbaues eine erhöhte Leistungsfähigkeit der Lokomotive selbst, somit die Möglichkeit zu versprechen, die mit dem für die Bahn über den Semmering beabsichtigten Gebrauche von Vorspann-Lokomotiven verbundenen Umständlichkeiten in einer nicht fernen Zukunft vermindern, oder wenigstens die Regel zur Ausnahme machen zu können. Und wenn auch darauf nicht sogleich positiv gerechnet werden konnte, so durfte wenigstens mit Zuversicht der ohnehin ausgesprochene Gedanke erfasst werden, dass, was sich in dieser Beziehung schon heute als ausführbar erwiesen hat, morgen besser und übermorgen noch besser bewähren wird.

Nichtsdestoweniger stellt sich bei dem schon gegenwärtig sehr grossen und im Steigen begriffenen Verkehr dieser europäischen Bahn als wünschenswerth dar, schon bei der Eröffnung des ohnehin durch Steigungen und Krümmungen erschwerten Fahrbetriebes über den Semmering solche Lokomotive in Thätigkeit setzen zu können, deren Leistungsfähigkeit in einem angemessenen Verhältnisse zu den zu

befördernden Massen stände, und deren Bauart zugleich den Steigungen und Krümmungen der Bahn zu genügen vermöchte.

Um nun diese Verbesserungen der Lokomotive und die Erhöhung ihrer Leistungsfähigkeit zu fördern, hat der damalige Minister, Baron von Bruck, eine Preisausschreibung der kaiserlichen Sanktion vorgeschlagen, welche auch allerhöchst von Seiner Majestät Franz Joseph dem Ersten ertheilt wurde. Die Bedingung des diesfälligen Programmes dürfte ohnehin dem Leser bekannt sein. Hiervon sind folgende die Hauptmomente:

Nach dem Wortlaute des §§. 2 und 3 durfte keiner der Preis-Konkurrenten einen anderen oder stärkeren Oberbau der Bahn, als den in dem Programm angegebenen fordern. Hinzufügungen zu dem bestehenden Oberbau konnten dann zugelassen werden, wenn sie keine Veränderung der Bahnkonstruktion erforderten und den freien Verkehr der übrigen Fahrbetriebsmittel nicht hinderten.

Der §. 5 beschränkt die Belastung eines Lokomotivrades auf 125 Wiener Centner, 6 · 88 Tonnen, und bestimmt weiters, dass das Gewicht der Lokomotive mittelst Federn auf die Achsen der Räder übertragen sein muss, dass die Feuerstelle für Brennholz, da solches bei den Proben verwendet wird, einzurichten ist, dass die Dampfspannung 102 W. Pfund pr. W. Quadratzoll, d. i. 117 englische Pfund auf einen englischen Quadratzoll mehr als der Druck der äussern atmosphärischen Luft, nicht überschreiten darf, und endlich die Stärke des Kessels nach Massgabe der Dampfspannung und den stehenden Gesetzen konstruirt sein muss.

Gemäss §. 9 musste jede Preislokomotive vor Allem über ihren sicheren Gang auf der Bahn, über ihren Grad der Beweglichkeit in den Krümmungen, so wie über den Erfolg

des Anhaltens auf Gefällen bei der gegebenen Geschwindigkeit bis zu 4 österr. Meilen (18,86 engl. Meilen) per Stunde, dann über die solide Konstruktion der einzelnen Bestandtheile Probe durch mehrere Fahrten ablegen.

Gemäss §. 10 musste jede Lokomotive durch weitere Fahrten mit der Minimal-Belastung von 2500 Wiener Centnern auf dem Maximum der Steigung von 1 : 40 mit einer Geschwindigkeit von nicht unter $1\frac{1}{2}$ Meile per Stunde erprobt werden. Diese waren als Vorproben zu betrachten, um die Zulässigkeit der Lokomotive zu den eigentlichen Probefahrten auszusprechen. Jeder Lokomotive war zu diesem Endzwecke die Anzahl von 20 Fahrten gestattet, worunter 12 als gelungen sich herausstellen mussten. Als gelungene Fahrt war die anzunehmen, welche in Erfüllung der in §§. 9 und 10 gestellten Bedingungen wenigstens mit dem festgesetzten Minimum der Belastung von 2500 Zentnern nicht unter $1\frac{1}{2}$ Meilen Geschwindigkeit vollzogen wird. Den Konkurrenten war es überlassen, unter diesen 20 Fahrten die 12 gelungensten und günstigsten geltend zu machen, und es wurde ihnen zugleich freigestellt, nach 12 vollkommen gelungenen Fahrten die übrigen zu machen oder nicht.

Nach dem Wortlaute des §. 12 musste die Aufschreibung des Brennstoffverbrauches geschehen, und es wurde der Preis von 20000 Ducaten jener Lokomotive zuerkannt, welche auf die Einheit des verbrauchten Brennstoffes im Vergleich mit den andern Lokomotiven die grösste Leistung vollbrachte; diese Leistung erhielt man durch die mittlere Ziffer, aus dem einfachen Produkte der Geschwindigkeit mit der Last, welche bei den durch den §. 10 der vorgeschriebenen Fahrten beobachtet wurden.

Die übrigen §§. enthalten allgemeine technische und administrative Bestimmungen.

Zur Vornahme dieser Probefahrten wurde die Strecke von Payerbach bis zum Eichberg gewählt, weil diese die schwierigsten Bahnverhältnisse in Beziehung auf Steigungen und Krümmungen in einer Länge von 3250 Wiener Klfr., 0'8125 deutsche, 3,85 engl. Meilen in sich vereinigt. Hiervon nehmen die geraden Linien die gesamte Länge von 1238'5 Klfr. und die Krümmungen, 30 an der Zahl, von 197'5 bis 99'1 Klfr. Halbmesser die gesamte Länge von 2011'5 „ in Anspruch.

Gesammtes wie oben 3250 Klfr.

Rücksichtlich der Steigungsverhältnisse bietet die Strecke Folgendes:

Vom Stationsplatze Payerbach bis zum Fusse der eigentlichen Rampe, Länge 500 Klfr. durchschnittliche Steigung 1:155, von dem Fusse der Rampe bis zum Stationsplatz Abfalterbach (Station Nr. 135) Länge 2750 „ durchschnittliche Steigung 1:47'5.

Hiervon: 249'7 Klafter horizontal,

„	1735'5	„	Steigung 1: 40
„	515'7	„	„ 1: 45
„	56'4	„	„ 1: 46
„	60'0	„	„ 1: 60
„	25'4	„	„ 1: 70
„	281'6	„	„ 1: 100
„	86'4	„	„ 1: 200
„	239'3	„	„ 1: 400

Gesammtes 3250'0 Klafter wie oben

In Verbindung mit der eigentlichen Probestrecke steht die Strecke von Payerbach bis Gloggnitz, und beide zusammen bilden die gesammte Länge von 6750 Klafter.

Diese schmiegt sich der Berglehne an der linken Seite des Schwarzaubaches an, jene zieht an dem entgegengesetzten Bergabhange über den Bach von Payerbach, die Schlucht bei Küb, den Höllgraben, die zwei Schluchten von Pöttelbach und Halzelgraben und über den Abfalterbach bis zum Eichberg hin. Der grosse Viadukt über die Schwarza bildet und schliesst die Hauptwendung der Bahn im Gebiete des Reichenauer Thales. (S. Blatt I und II des Atlas)

Zuerst wurde die Strecke mit gewöhnlichen Lokomotiven befahren, um die Bahn überhaupt zu erproben, um den Oberbau zu befestigen, zugleich auch, um die Leistungsfähigkeit der gewöhnlichen Lokomotive nachzuweisen.

Die Save, eine Lokomotive der südlichen Staatsbahn, wurde zu diesem Ende über den Semmering transportirt und auf der Bahn in Gloggnitz aufgestellt. Mit der Save wurden die Probefahrten auf der Strecke von Gloggnitz bis Payerbach, welche keine grössere Steigung als 1:100 hat, schon am 26. Juni und 6. Juli, auf der Bergstrecke über den grossen Viadukt bei Payerbach auf der Steigung von 1:40 hinauf aber am 12. Juli begonnen. Ich werde weiter unten auf die Probefahrten der Save zurückkommen und die Ergebnisse derselben, dann die der Lokomotive Guarniero — ebenfalls eine gewöhnliche Lokomotive der südlichen Staatsbahn — nachweisen. Nunmehr gehe ich auf die eigentlichen Preis-Lokomotiven über.

Vier Lokomotive traten zur Erwerbung des Preises in Konkurrenz, und zwar die Lokomotive Bavaria aus den Werkstätten von Maffei bei München in Bayern; die Lokomotive Wiener Neustadt aus der Fabrik von Günther in Wiener Neustadt in Oesterreich; die Lokomotive Seraing aus dem Etablissement von Cockerill bei Seraing in Belgien, und die Lokomotive Vindobona aus der Maschinen-Fabrik der Wien-Gloggnitzer Eisenbahn-Gesellschaft in Wien selbst.

LOKOMOTIVE BAVARIA.

Sie ist eine achträderige und alle Räder von gleichem Durchmesser. Die vorderen 4 Räder sind nach dem Systeme der amerikanischen Lokomotive (S. I. Thl., Seite 20) an einem beweglichen Untergestelle, die hinteren 4 aber an dem festen Rahmen angebracht. In dieser Beziehung ist die Anordnung und Konstruktions-Art dieser Lokomotive jener der Lokomotiven amerikanischer Bauart ähnlich, welche auf den österreichischen Staatsbahnen, namentlich auf der südlichen, welche ebenfalls viele Krümmungen und sehr kleine Radien hat, schon seit ihrer Eröffnung im Gebrauche sind. Sowohl die 8 Räder der Bavaria, als auch die 6 Räder ihres Tenders sind vermittelt einer Kuppelung durch Ketten sämmtlich zur Hervorbringung von Adhäsion nutzbar gemacht, indem sowohl die hintere Achse des drehbaren Vordergestelles, als auch die vordere Achse des Tenders mit der hinteren Achse der Lokomotive durch zwei Ketten ohne Ende gekuppelt sind, die Verbindung der Achsen unter sich aber mittelst der gewöhnlichen Kuppelungsstange hergestellt ist. Das Adhäsions-Gewicht, mit welchem sämmtliche 14 Räder auf die Schienen wirken, ergibt sich aus Folgendem:

Gewicht der Lokomotive	880	W. Zentr.
Gewicht des Tenders	220	„ „
Wasser und Holz	120	„ „
Gesammtes	1220	W. Zentr.

oder 67·2 Tonnen.

Das Gewicht der Lokomotive selbst ist übrigens wie folgt vertheilt :

Auf die vorderen 4 Triebräder im Ganzen 402 W.Ztr.,
wovon 200 Ztr. auf die linkseitigen, 202 Ztr.
auf die rechtseitigen;

auf die hinteren 4 Triebräder im Ganzen 478 „ „
wovon 226 Ztr. auf die linkseitigen und
252 Ztr. auf die rechtseitigen entfallen.

Gesammtes wie oben 880 W.Ztr.
oder 48·5 Tonnen.

Der Kessel hat in englischem Maasse 5' 3" Durchmesser; 14' 6" Röhrenlänge; 229 Röhren; 1686 □' Heizfläche. Die Maschine hat nur 2, und zwar 2 aussen liegende Cylinder; sie haben 20" Durchmesser; der Kolbenhub ist 30"; mit einer gesammten Kolbenfläche von 628 □". Die Kolbenstange ist durch die Pleiellstange mit der Achse der letzten Räderpaare in Verbindung. Ausser der Stephenson'schen ist an derselben die bekannte Vorrichtung variabler Expansion von Meyer angebracht, deren Anwendung bei so grossen Dimensionen der Cylinder am vortheilhaftesten sich bewährt. Sämmtliche 14 Räder haben den gleichen Durchmesser von 3' 6"; die Länge der Maschine sammt Tender beträgt, von Puffer zu Puffer gemessen, 48' 11"; die Kuppelungsketten bestehen aus Gliedern gleicher Dimensionen, deren ein jedes die Länge

von 8'' und das Gewicht von 4'6 Pfund hat; die Verbindungsbolzen haben 11 Linien im Durchmesser.

Sämmtliche Bestandtheile der Kette sind aus gewöhnlichem Gerbstahl erzeugt und in ungehärtetem Zustande verwendet. Die übrigen Dimensionen der Maschine sind aus dem Blatte III des Atlas zu ersehen.

LOKOMOTIVE WIENER NEUSTADT.

Diese Lokomotive hat ebenfalls 8 Räder, sie hat 4 aussen liegende Cylinder; von den Rädern sind jedoch je vier, von den vier Cylindern je zwei an einem drehbaren Untergestelle angebracht. Das vordere Untergestell hat einen Drehungspunkt (Reibnagel), das hintere aber ist an den Seiten, und zwar in Segmenten geführt, da die Mitte desselben von der Feuerbüchse eingenommen ist. Auf diesen zwei beweglichen Untergestellen ruht der Hauptrahmen mit dem Kessel mit 20' 2 $\frac{3}{4}$ '' langen Siedröhren, 180 an der Zahl; die gesammte Heizfläche beträgt 1753 □'. Die Ausströmungsröhren der 4 Cylinder münden in ein gemeinschaftliches Blasrohr ein, wodurch ein ungemein lebhafter Zug ungeachtet der langen Röhren hervorgebracht wird.

Diese Lokomotive hat die weitere Eigenthümlichkeit, dass sie keinen eigenen Vorrathswagen, Tender, hinter sich zu ziehen braucht, indem auf den beiden Längenseiten des Kessels zwei grosse Wasserbehälter angebracht sind, wovon jeder 150 Kubikfuss Wasser enthält; das nöthige Brennmaterial aber hinter dem Führerstand seinen Platz hat. Diese Einrichtung gewährt den doppelten Vorthail, dass die sonst todte Last des gewöhnlichen Tenders beseitiget und dass das Gewicht der Behälter sammt Speisungs-Material der Adhäsion der Lokomotive zu Nutzen gebracht ist. Das

Zewicht der Maschine ohne Wasser beträgt übrigens 924 Zentner, wovon 465 Zentner auf die vorderen und 459 Zentner auf die hinteren Triebräder entfallen. Bei gefüllten Wasserbehältern ist aber das gesammte zur Adhäsion wirksame Gewicht 1093 Zentner, oder 60·25 Tonnen.

Die Cylinder haben 12·5'' zum Durchmesser; Kolbenhub 24'', Kolbenfläche 490·5 □''; die Räder, je 4 zusammengekuppelt, haben sämmtlich 3' 6'' zum Durchmesser. Die Anordnung der Maschine, die übrigen Dimensionen, sowie die Stellung und Kuppelung der Räder sind aus den Blättern III und V des Atlas zu entnehmen.

LOKOMOTIVE SERAING.

Die Maschine Seraing ist der Wiener Neustadt darin ähnlich, dass sie ebenfalls zwei bewegliche Untergestelle, 8 Triebräder, wovon je 4 gekuppelt sind, und 4 Dampfzylinder hat. Diese liegen jedoch je zwei nach der Art der englischen Lokomotive zwischen den 4 Rädern, wesshalb eine Achse jedes Untergestelles eine Krummzapfenachse (Kurbelachse) ist. Auf diesen beiden Untergestellen ruht nun der Hauptrahmen, auf welchem ein Kessel in zwei gleichen Abtheilungen in der Art angebracht ist, dass dessen zwei Rauchfänge an den beiden Enden der Lokomotive, die zwei Feuerungen für beide Abtheilungen jedoch in der Mitte sich befinden. Ihre betreffenden Feuerbüchsen sind zwar bezüglich der Feuerung getrennt, bezüglich des eigentlichen Kessels aber so mit einander verbunden, dass beide Kesselabtheilungen einen gemeinschaftlichen Wasser- und Dampfraum haben. Die Feuerung und sonstige Behandlung der Maschine selbst geschieht in der Mitte der Seitengänge derselben, und zwar finden auf der

einen Seite die Heizer und ein Theil des Brennstoffes, auf der gegenüberstehenden Seite aber der Führer seinen Platz. Der übrige Theil des Speisungsmateriales wird in einem gewöhnlichen vierräderigen Tender mitgeführt. Die zwei Kesselabtheilungen haben jede die Länge von 10' 4'', 340 Siedröhren und die gesammte Heizfläche von 1860 Quadratfuss; die Länge der Lokomotive selbst beträgt 39' 7'' ihr gesammtes Gewicht 1001 Zentner, oder 55'20 Tonnen; die acht Räder haben sämmtlich 3' 5'' zum Durchmesser, die 4 Cylinder 16'' zum Durchmesser, und 2' 3'' Kolbenhub. Die weiteren Dimensionen der Maschine, die Stellung der Räder u. s. w. sind aus den Blättern III und VI zu entnehmen.

LOKOMOTIVE VINDOBONA.

Diese Maschine unterscheidet sich von den gewöhnlichen Lokomotiven nur durch stärkere Dimensionen und grösseres Gewicht. Sie war ursprünglich für 6 Räder erbaut, kam auch wirklich mit 6 Rädern nach Payerbach; als es sich aber bei der Abwage zeigte, dass die vordersten Räder eine das Normale überschreitende Belastung hatten, wurde vom Constructeur zwischen den vordersten und den mittleren Rädern noch ein Räderpaar eingezogen und dadurch aus einer sechsräderigen eine achträderige Maschine gemacht. Die Räder sind an einem festen Rahmen angebracht, auf welchem der Kessel ruht; sind sämmtlich auf die gewöhnliche Weise mit Kuppelstangen verbunden, und haben 3' im Durchmesser. Das Gewicht der Maschine beträgt 842,7 Zentner, oder 46'4 Tonnen; die Röhren sind 10' 11'' 3''' lang, 286 an der Zahl; 1596 Quadratfuss misst die gesammte Heizfläche. Sie hat zwei Dampfzylinder, nach

amerikanischer Art, ausserhalb der Triebräder liegen, mit 16" Durchmesser und 22" Kolbenhub. Das Gewicht der Lokomotive selbst ist der Art vertheilt, dass hiervon auf das vorderste Räderpaar 206, auf das hinterste 129 und auf die zwei mittleren 509 Zentner entfallen. Um jedoch den Gang der Maschine in den Bahnkrümmungen einigermaßen zu erleichtern, war bei den Probefahrten das vorderste Räderpaar nicht mitgekuppelt, wodurch 206 Zentner Gewicht der Maschine der Adhäsion entzogen wurden, so dass die Lokomotive mit einem für die Adhäsion nutzbaren Gewichte von 638 Zentnern arbeitete.

Die Feuerbüchse des Kessels ist durch eine Zwischenwand in zwei Theile getheilt, so dass zwei getrennte Feuerstellen entstehen. Der übrige Theil des Kessels ist elliptischer Form; Wasser und Brennstoff werden auf einem gewöhnlichen sechsräderigen Tender mitgeführt. Stellung und Kuppelung der Räder, so wie die übrigen Dimensionen der Lokomotive sind aus den Blättern III und VII ersichtlich.

PROBEFAHRTEN.

Am 13. August wurde mit der Lokomotive *Bavaria* begonnen. Auf einem Gefälle von 1:40, sodann in Kurven von nur 100 Klafter Radius lief diese Maschine mit einer Geschwindigkeit von 5 Meilen in einer Stunde ohne allen Anstand. Auf ein gegebenes Zeichen hielt die Maschine in dieser angenommenen Geschwindigkeit plötzlich inne, ohne weiter als 18 Klafter nach dem Bremsen auf dem Gefälle fortzugleiten. Das Programm erlaubt bei einer Schnelligkeit von 4 Meilen per Stunde 80 Klafter W. M. Beide diese Experimente wurden daher, dem Pro-

gramm gemäss, als gelungen erklärt. Die Lokomotive zog hierbei ausser dem Tender keine eigentliche Belastung.

14. August. Die Lokomotive *Seraing* lief auf demselben Gefälle mit $5\frac{1}{2}$ Meilen Geschwindigkeit per Stunde und bremste vollkommen auf einer Länge von 40 Klafter; mit der Geschwindigkeit von über 5 Meilen fuhr die Lokomotive durch die Krümmung mit 100 Klafter Halbmesser ebenfalls ohne Anstand.

15. August. Die Lokomotive *Neustadt* lief mit einer Geschwindigkeit von 5 Meilen per Stunde, und bremste bei einer Länge von 30 Klafter. Die Probefahrt durch die Krümmung ist ebenfalls befriedigend ausgefallen.

17. August. Die Maschine *Vindobona* lief mit 4 Meilen Geschwindigkeit per Stunde, und bremste auf 70 Klafter Länge. Mit gleicher Geschwindigkeit lief sie auch durch die Krümmung von 100 Klafter Halbmesser.

Nachdem diese Proben vorgenommen waren, schritt die Kommission zur zweiten Vorprobe gemäss §. 10 des Programms, nämlich der Belastung der Lokomotive mit 2500 Zentner auf den starken Steigungen von 1:40, mit Schnelligkeiten von nicht unter $1\frac{1}{2}$ Meilen per Stunde. Auch hier machte die Lokomotive *Bavaria* den Anfang. Mit einer Last von 2640 Zentner durchlief sie die stärksten Steigungen von 1:40 mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 2'44 Meilen per Stunde. Die Lokomotive *Seraing* durchlief dieselben Strecken mit 2523 Zentner mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 1'88 Meilen per Stunde. Die Maschine *Vindobona* mit einer Belastung von 2500 Centner lief mit 1'5 Meilen Geschwindigkeit. Die Maschine *Wr. Neustadt* lief mit 2500 Zentner in einer Geschwindigkeit von ebenfalls 1'5 Mei-

len per Stunde Alle Maschinen, mit Ausnahme der Lokomotive Vindobona, wirkten auf den Oberbau nicht schädlich ein. Letztere verursachte nämlich durch ihre steife Bewegung namentlich in den Bahnkrümmungen eine bedeutende Erweiterung des Geleises.

Die Lokomotive Bavaria legte am 20. und 21. August die folgenden wohlgelungenen Hauptproben in Bezug auf Schnelligkeit, Brennmaterial-Verbrauch und Belastung ab. Probestrecke zwischen Station Payerbach und Eichberg, deren Steigungs- und Krümmungsverhältnisse oben angegeben wurden.

BAVARIA.

Abfart.		Fahrten-Nummer.		Dauer der Fahrt von Payerbach nach Eichberg aufwärts.		Durchschnittliche Geschwindigkeit per Stunde.	Dampfspannung per Quadratzoll.	Holzverbrauch in Bündel zu 50 Pfd.	Aufenthalt auf dem Eichberg.		Dauer der Rückfahrt von Eichberg bis Payerbach.		Angehängte Last in Zentn. W. Gewicht.	Mechanischer Moment der Leistung.	Mechanisches Moment d. Leistung p. Ztr. Holz u. 1 Meile Geschwindigkeit.
U.	M.	M.	S.	M.	S.	Meil.	Pfund.		M.	S.	M.	S.			
20. August.															
—	—	I	22	37	2	16	98—95	37	12	—	24	—	3060 2	6610 0	357 2
9	23	II.	20	16	2	40	95—90	29	12	—	24	—	3072 9	7375 0	508 6
10	42	III.	20	55	2	33	95—93	34	16	—	24	—	3072 —	7157 8	421 0
12	15	IV.	21	21	2	28	95—90	28	10	20	24	—	3075 3	7011 7	500 8
1	32	V	19	50	2	46	98—	34	11	—	23	4	3093 —	7608 8	447 6
2	44	VI.	19	11	2	54	98—95	32	9	45	24	—	3093 6	7857 7	491 1
21. August															
8	16	VII.	22	5	2	21	95—	33	12	50	14	20	3392 —	7496 3	454 3
9	31	VIII	Eine Undichtheit der Stopfbüchsen des Schieberkastens machte diese Fahrt zur misslungenen.												
11	15	IX	21	31	2	27	98—	34	10	54	21	14	3393 —	7702 1	453 1
12	40	X.	20	5	2	42	98—	34	10	47	21	39	3387 6	8198 0	482 2
1	55	XI.	21	51	2	23	93—98	34	10	25	24	45	3387 —	7553 0	444 3
3	18	XII.	22	9	2	20	— —	34	12	35	25	29	3392 —	7462 4	439 0
		XIII	21	50	2	23	90—95	31	11	35	—	—	3402 —	586 5	489 4
Im Durchschnitte														7468.3	457 3

Aus dem Vergleich der 12 gelungenen Fahrten ersieht man leicht die grosse Regelmässigkeit sowohl im Gange

der Maschine, als auch in dem Brennmaterial-Verbrauch. Es ist hieraus ferner zu ersehen, dass bei der Mehrbelastung von beinahe 400 Zentner der Verbrauch an Holz und die Geschwindigkeit in Meilen dieselben wie am Tage vorher geblieben sind. Es sind diese befriedigenden Resultate zunächst den ausserordentlich gelungenen Proportionen der Maschine, so wie der Zweckmässigkeit und guten Behandlung der Expansions-Vorrichtung derselben zuzuschreiben.

Am 22. August um 11 Uhr Vormittags bei günstiger Witterung ging die Maschine in Begleitung der ganzen Kommission und vieler in- und ausländischen Fachmänner mit der Last von 4010 Wr. Ztr. von Payerbach an aufwärts. Die Dampfspannung betrug beim Abfahren 98 Pfund. Die Strecke von Payerbach bis Eichberg, 3250 Klfr., wurde ohne den geringsten Anstand in 28 Minuten zurückgelegt. Die mittlere Geschwindigkeit betrug $1\frac{9}{10}$ Meilen per Stunde. Brennmaterial-Konsumtion für die Hin- und Rückfahrt $44\frac{1}{2}$ Bündel Holz zu 50 Pfund. Die Dampfspannung erhielt sich zwischen 98 Pfund und 85 Pfund, und bei der Ankunft in Eichberg stand sie wieder 93 Pfd.

Am 23. August machte die Lokomotive Seraing, von der Gesellschaft Cockerill, zwei Probefahrten, an weiteren Fahrten wurde sie an diesem Tage durch das Rinnen der Siederöhren verhindert. Am 26. und 27. August legte die Lokomotive Seraing die weiteren 10 Fahrten zurück, die von der Kommission als gelungen angenommen wurden. Die Fahrten Nr. III. und IV. mit Belastungen von über 2500 Zentner stellten sich als nicht sehr vortheilhafte in Bezug auf Zeit und Brennmaterial heraus, wesshalb bei den späteren Fahrten die Minimal-Belastung von 2500 Zentner wieder angenommen wurde. Eine Uebersicht der von dieser

Maschine gemachten 12 Probefahrten enthält die nachstehende Tabelle:

SERAING.

Abfahrt.		Fahrten-Nummer.		Dauer der Fahrt von Payerbach nach Eichberg aufwärts.		Durchschnittliche Geschwindigkeit per Stunde.	Dampfspannung per Quadratzoll.	Holzverbrauch in Bündel zu 50 Pfd.	Aufenthalt auf dem Eichberg.		Dauer der Rückfahrt von Eichberg bis Payerbach.	Angehängte Last in Zentr. W. Gewicht.	Mechanisches Moment der Leistung	Mechanisches Moment d. Leistung p. Ztr. Holz u. 1 Meile Geschwindk.	
U. M.		M.	S.	M.	S.				M.	S.					M.
23. August															
8 47	I.	23	10	2 26	84—66	35	10	41	25	—	2545	5344.5	305.4		
	II.	25	21	1 92	83—66	36	11	15	23	33	2545	4886.4	271.4		
26. August.															
8 10	III.	27	40	1 76	72—67½	37	9	21	23	—	2718.6	4784.7	258.6		
9 37	IV.	28	45	1 70	80—65	41	14	15	25	45	2718.6	4621.6	225.4		
11 33	V.	24	8	2 02	73—51	35	9	56	22	50	2526	5102.5	291.5		
12 56	VI.	22	11	2 20	75—73	39	10	33	21	30	2509	5519.8	283.0		
2 16	VII.	21	50	2 23	76—65	37	8	7	23	—	2518	5615.1	303.5		
3 31	VIII.	23	2	2 12	75—61	35	9	35	22	20	2514	5329.7	304.5		
27. August.															
12 10	IX.	23	35	2 07	74—60	35	11	34	25	—	2538	5253.7	300.2		
2 12	X.	22	48	2 14	74—60	36	9	—	23	—	2507	5365.0	298.1		
3 31	XI.	23	15	2 10	71—55	36	9	15	24	—	2507	5264.7	292.5		
4 56	XII.	23	14	2 09	65—55	34	6	47	23	—	2560	5350.4	314.7		
Im Durchschnitte . . .												5203.2	282.4		

Die Maschine Seraing vollendete mit Nr. XII. ihre Probefahrten, warf aber immer noch viel Wasser aus dem hintern Kamin aus, ein Nachtheil der langen Kessel, besonders bei der grossen Wasser-Niveauveränderung auf Steigungen von 1:40. Vergleicht man diese letzten zwölf Fahrten der Maschine Seraing mit den vorhergehenden der Maschine Bavaria, so ist leicht zu ersehen, dass letztere bei weitem günstigere, konstantere Resultate im Effekt geliefert hat. Bei fast gleicher, eher grösserer Geschwindigkeit der Maschine Bavaria förderte dieselbe bei den sechs letzten Probefahrten eine nahe an 900 Zentner grössere Last. Und trotz dieser Mehrlast war die Brennmaterial-

Konsumtion dennoch eine jedesmal geringere, als bei der Maschine *Seraing*. Den grössten Effekt leistete die *Bavaria* bei einer Belastung von 3888 Zentner mit einer durchschnittlichen Schnelligkeit von 2.42 Meilen für die Stunde, mit einem Holzverbrauch von nicht ganz 1 Klafter durchschnittlich für die Hin- und Rückfahrt (6500 Klafter) zusammen genommen. Die Maschine *Seraing* förderte hingegen mit einem durchschnittlich ähnlichen Brennmaterial-Verbrauch und mit einer durchschnittlichen Schnelligkeit von 1.96 Meilen zwischen 2500 und 2700 Zentner Last.

Die Lokomotive *Neustadt* von *Günther* in *Wiener-Neustadt* machte am 25. August ihre ersten drei Probefahrten, eine vierte Probefahrt am 28. August; während letzterer wurde ein starkes Schleifen der Räder bemerkt, wesshalb die Fahrten nicht fortgesetzt werden konnten. Am 2. September fanden sodann weitere fünf Fahrten statt, die zehnte aber wurde des ungünstigen Wetters wegen eingestellt. Die Lokomotive *Neustadt* zeichnete sich hiebei im Verhältniss zur Lokomotive *Seraing* der Gesellschaft *Cockerill*, was den Konsumo an Brennmaterial betrifft, sehr vortheilhaft aus. Sie hielt den Dampf auf eine sehr konstante Art; auch hatte das Schleifen der Räder bedeutend nachgelassen. Endlich wurden am 3. September zwei und am 4. September drei Probefahrten mit der Lokomotive *Neustadt* vorgenommen. Das Resultat der einzelnen Fahrten enthält die folgende Zusammenstellung.

WIENER-NEUSTADT.

Abfahr.	Fahrten-Nummer.	Dauer der Fahrt von Payerbach nach Eichberg aufwärts.	Durchschnittliche Geschwindigkeit per Stunde.	Dampfspannung per Quadratzoll.	Holzverbrauch in Bündel zu 50 Pfd.	Aufenthalt auf dem Eichberg.	Dauer der Rückfahrt von Eichberg bis Payerbach.	Angehängte Last in Zentn. W. Gewicht.	Mechanisches Moment der Leistung.	Mechanisches Moment d. Leistung p. Ztr. Holz u. 1 Meile Geschwindk.
U. M.		M. S.	Meil.	Pfund.		M. S.	M. S.			
25. August.										
10	24	I	—	—	95	—	—	—	2740	—
12	26	II.	29	32	1.65	100—90	44	14 41 23	—	2740 4521.0 205.5
2	33	III	30	10	1.62	101—90	38	11 7 22	—	2740 4438.8 233.6
28. August.										
8	24	IV	32	20	1.51	98—76	39	19 20 25	—	2500 3775.0 193.6
2. September										
8	4	V.	22	40	2.15	110—85	31	10 — 20 30	2523	5424.5 350.0
9	16	VI	24	12	2.01	100—90	30	9 55 23	—	2523 5071.2 338.1
10	32	VII.	25	42	1.90	100—78	32	4 13 21 15	2520	4788.0 299.2
11	52	VIII	25	44	1.90	98—85	33	8 16 24	—	2540 4826.0 292.4
1	24	IX	25	—	1.95	98—86	33	8 30 22	—	2540 4953.0 300.2
3. September										
—	—	X	25	12	1.93	—	30	9 24	—	2533 4886.6 325.9
—	—	XI.	23	—	1.12	—	30	9 15	—	2536 5376.3 358.4
4. September										
—	—	XII.	21	40	2.25	—	26	9 20	—	2545 5726.2 440.4
—	—	XIII	23	7	2.11	—	25	8 27	—	2552 5384.7 414.2
—	—	XIV	25	4	1.95	—	25	8 53	—	2552 4976.4 398.2
Im Durchschnitte									4934.4	319.2

Wenn man aus den bis jetzt gemachten Probefahrten der drei Maschinen Bavaria, Neustadt und Seraing die auf einen Zentner Holz entfallende, in mittlerer Geschwindigkeit fortgeschaffte Last auszieht, so ergeben sich für die Bavaria 457.3 Zentner Brutto, für die Neustadt 192 Zentner Brutto, für die Seraing 282.4 Zentner Brutto-Last. Der Bavaria wurde von der Preiskommission der Preis mit 20.000 Stück Dukaten zuerkannt; die Neustadt erhielt das erste Akzessit mit 10.000 Stück Dukaten und die Seraing das zweite mit 8000 Stück Dukaten, und diese Lokomotive gingen nach dem Sinne des Programmes in das Eigenthum des Staates über.

Am 5., 6., 10. und 11. September haben weitere Probefahrten mit den Maschinen Bavaria, Seraing und Neustadt stattgefunden. Die Ergebnisse sind in Nachfolgendem zusammengestellt.

1) Fahrten der Lokomotive Seraing am 5. September auf der Strecke von Payerbach nach Eichberg:

Nr. der Fahrt.	Belastung.	Geschwindigkeit.	Holzverbrauch.
1.	2541 Zentner.	2'04 Meilen.	1600 Pfund.
2.	2541 „	2'05 „	1650 „
3.	2538 „	2'05 „	1650 „
4.	2538 „	2'32 „	1650 „
5.	2533 „	2'13 „	1550 „

Der Holzverbrauch versteht sich wie früher für die Fahrt auf- und abwärts.

2) Fahrten der Lokomotive Neustadt am 6. September:

Nr. der Fahrt.	Belastung.	Geschwindigkeit.	Holzverbrauch.
1.	2526 Zentner.	2'29 Meilen.	1250 Pfund.
2.	2534 „	2'01 „	1350 „
3.	2540 „	1'93 „	1550 „

3) Fahrten der Lokomotive Bavaria am 10. und 11. September bei ungünstigem Wetter:

Nr.	Belastung.	Geschwindigkeit.	Dampfspannung.	Holzverbrauch.
1.	3403 Ztr.	2'26 Meilen.	100—95 Pfd.	1500 Pfd.
2. *)	3403 „	1'30 „	— —	— „
3.	2579 „	2'26 „	100—95 „	1100 „
4.	2548 „	2'09 „	100—95 „	1150 „
5.	2569 „	2'65 „	100—95 „	1250 „
6.	2576 „	2'52 „	100—95 „	1300 „

*) Bei mit Schnee vermischtem, feinem Staubregen und heftigem Seitenwind.

Am 12. September begann endlich auch die Lokomotive *Vindobona* ihre Preisfahrten, die sie am 12., 14., 15. fortsetzte und am 16. September beendete. Die Resultate derselben sind aus folgender Tabelle ersichtlich:

VINDOBONA.

Abfahrt.		Fahrten-Nummer.	Dauer der Fahrt von Payerbach nach Eichberg aufwärts.		Durchschnittliche Geschwindigkeit per Stunde.	Dampfspannung per Quadratzoll	Holzverbrauch in Bündel zu 50 Pfd.	Aufenthalt auf dem Eichberg.		Dauer der Rückfahrt von Eichberg bis Payerbach.	Angehängte Last in Zentn. W. Gewicht.	Mechanisches Moment der Leistung.	Mechanisches Moment d. Leistung p. Ztr. Holz u. 1 Meile Geschwindigkeit.	
U.	M.		M.	S.	Meil.	Pfund.		M.	S.	M.	S.			
11. September.														
		I.	30	25	1·60	115—80	31	9	5	24	25	2586	4137·6	266·9
12. September.														
		II.	25	40	1·89	111—89	30	8	45	21	40	2574	4864·8	324·3
		III. wurde für ungiltig erklärt.												
14. September.														
		IV.	26	20	1·85	110—92	35	7	45	22	40	2582	4776·7	272·9
		V.	27	52	1·75	109—82	35	8	16	24	20	2582	4518·5	258·2
		VI.	26	58	1·80	109—87	32	7	16	23	—	2582	4647·6	290·4
		VII.	27	9	1·79	108—81	34	9	50	23	15	2582	4621·7	271·8
15. September.														
		VIII.	23	35	2·02	108—87	35	8	10	23	15	2574	5199·5	297·1
		IX.	25	46	1·89	107—85	32	7	51	23	40	2574	4864·8	304·0
		X. missglückte.												
16. September.														
		XI.	23	40	2·06	108—93	33	8	30	23	20	2573	5300·3	321·2
		XII.	27	10	1·79	108—85	35	7	5	23	45	2573	4605·6	263·1
		XIII.	31	7	1·56	106—88	38	8	23	23	10	2573	4013·8	211·2
		XIV missglückte.												
		XV.	28	45	1·69	111—85	39	7	40	23	45	2578	4356·8	223·4
Im Durchschnitte												4650·6	275·4	

Das Maximum des mechanischen Moments der Leistung beträgt bei der *Bavaria* 8198,0 Wiener Zentner oder 450·8 engl. Tonnen mit einer österr. Meile Geschwindigkeit.

Bei der Lokomotive *Wiener-Neustadt* ist dieses Maximum 5807·00 Wiener Zentner oder 320·0 engl. Tonnen mit einer österr. Seile Geschwindigkeit.

Bei der Lokomotive *Seraing* beträgt dasselbe Maximum 5888'37 Wiener Zentner oder 324'5 engl. Tonnen mit einer österr. Meile Geschwindigkeit.

Vergleicht man diese Resultate mit jenen der Tabelle, Seite 63, II. Theil, so findet man, wenn die dort angeführten mechanischen Momente für die Steigung von 1:40 und einer engl. Meile Geschwindigkeit ebenfalls für eine österr. Meile Geschwindigkeit berechnet werden, dass die Leistung der Preislokomotive vom Jahre 1851, jene der Lokomotiven auf der baierischen Bahn vom Jahre 1848 um das Anderthalb- bis Zweifache, jene aber der Lokomotiven auf der Birmingham-Gloucester-Eisenbahn vom Jahre 1840 um das Sechsfache übertrifft.

Ich habe oben von Probefahrten Erwähnung gemacht, welche auf derselben Bahnstrecke mit zwei auf der südlichen Staatsbahn zwischen Mürzzuschlag und Gratz in Thätigkeit vorhandenen gewöhnlichen Lokomotiven, *Save* und *Quarnero*, vorgenommen wurden. Hiernächst werden nun die Ergebnisse dieser Probefahrten ersichtlich gemacht.

Beide Lokomotive gehören zwar in die III., das ist in die stärkere Kategorie der Lokomotive auf den österr. Staatsbahnen, jedoch ist in dieser Kategorie die *Save* als eine der schwächeren, die *Quarnero* hingegen als eine der stärkeren anzusehen. Beide sind achträdrige, nach amerikanischem Systeme erbaut, haben 4 gekuppelte Triebräder, 4 Laufräder an einem beweglichen Untergestelle und zwei aussen liegende Cylinder. (S. Blatt III des Atlas, Lokomotive *Quarnero*.)

Die *Save* hat 327 $\frac{1}{2}$ Wiener Zentner oder 18 Tonnen zum gesammten Gewichte, wovon 226 $\frac{1}{2}$ Zentner oder 12 $\frac{1}{2}$ Tonnen auf die Triebräder entfallen, die übr-

gen $5\frac{1}{2}$ Tonnen daher für die Adhäsionskraft der Maschine nicht nutzbar gemacht sind. Die Quarnero hat 472 Zentner oder 26 Tonnen zum gesammten Gewichte, wovon 358 Zentner, etwa 20 Tonnen, auf die Triebräder kommen; die gesammte Heizfläche von 957 Quadratfuss; Siedröhren, 140 an der Zahl, mit der Länge von $13\frac{1}{2}$ Fuss; Cylinder mit $14\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser; Hublänge von 22 Zoll engl. Mass. Beide Lokomotive arbeiteten mit einem Dampfdruck von 70 Pf. (5 Atmosphären) auf den Quadratzoll.

Mit der Save wurden schon am 12. Juli Probefahrten auf der Strecke von Payerbach gegen Küb (Steigung 1:40, Krümmungen 900 Wiener Fuss Halbmesser (s. Atlas, Elatt II) vorgenommen. Man fuhr bei der ersten Fahrt ohne Last, dann mit Last, die progressiv vermehrt wurde, bis (am 29. Juli) die Leistung der Maschine bei günstiger Witterung folgendes Maximum erreichte:

Bahnstrecke von Stat. Nr. 81 bis 109, Länge 1400 Wiener Klafter; Fahrzeit bei der Bergfahrt 6 Minuten, Geschwindigkeit $3\frac{1}{2}$ Meilen per Stunde; Bruttolast, bestehend aus drei achtradrigen beladenen Wagen, mit Tender 1109 Zentner, ohne Tender 939 Zentner, oder etwa 52 Tonnen.

Mit der Lokomotive Quarnero wurden auf der ganzen 3250 Klafter langen Probestrecke von Payerbach bis zum Eichberge folgende Fahrten gemacht:

Datum der F a h r t.	Bruttolast ohne Tender in Ztr.	Mittl. Geschwin- digkeit in österr. Meilen p. Stunde	Holzverbrauch in Zentner.	Mechanisches Moment der Leistung.	Mechan. Mo- ment d. Leistung p. Ztr. Holz u. 1 Meile Geschw.
16. Septbr.	1241	2·26	8·5	2804·7	329·9
17. „	1219	2·30	6·5	2803·7	413·3
„ „	1219	2·32	8·—	2828·0	353·5
„ „	1208	2·48	7·5	2995·8	404·8
„ „	1550	1·35	11·—	2092·5	190·2

Das Maximum des mechanischen Momentes der Leistung beträgt demnach bei der Lokomotive Quarnero auf der Steigung von 1:40 2995·8 Wiener Zentner oder 165·1 engl. Tonnen bei einer österr. Meile Geschwindigkeit. Diese Leistung beträgt mehr als das Doppelte der Leistungen jener Lokomotive ähnlicher Bauart, mit welcher im Jahre 1840 die Lickey Incline (1:37), auf der Birmingham-Gloucester Eisenbahn (S. Seite 43, 63) in Betrieb gesetzt wurde.

Eine Vergleichung der Leistungen dieser Lokomotive mit jenen der Bavaria und der Wiener Neustadt zeigt, dass die Gewichte der Maschinen wie 1:1·85 und 1:2·35, die mechanischen Momente ihrer Leistungen aber wie 1:2·73 und 1:2 sich verhalten. Wird aber erwogen, dass bei beiden Preislokomotiven das Gewicht des Tenders für die Adhäsion nutzbar gemacht ist, und die Dampfspannung um wenigstens 2 Atmosphären höher angenommen werden muss, als bei der Lokomotive Quarnero der Fall ist, so dürfte man leicht zum Resultate gelangen, dass die Leistungsmomente bei den berichteten Fällen ungefähr wie die absoluten Gewichte der Lokomotive sich verhalten. Zu einer diesfälligen Vergleichung eignet sich am nächsten

die Preislokomotive *Seraing*, weil auch bei dieser Lokomotive so wie bei der *Quarnero* der Tender als eine todte Last mitgeschleppt wird, und der Dampfdruck ungefähr nur $5\frac{1}{2}$ bis 6 Atmosphären beträgt. Das Maximum des mechanischen Momentes der Leistung beträgt nun bei der *Seraing* 324, bei der *Quarnero* 165 Tonnen, diess gibt das Verhältniss von 1'96:1. Die Gewichte der Maschinen betragen beziehungsweise 55'20 und 26 Tonnen, mithin ist das Verhältniss zwischen denselben wie 2'12:1, ein Resultat, welches obige Annahme bestätigen dürfte. Anders verhält es sich aber bei dem Leistungs-Momente, auf die Einheit des Brennstoffes bezogen. Bei dem Verbrauche an Brennstoff stehen nämlich die Preislokomotiven gegen die *Quarnero* verhältnismässig im Vorthelle, und man kann annehmen, dass mit Rücksicht auf den Brennmaterial-Verbrauch eine den Preislokomotiven ähnlich gebaute Maschine zweimal so schwer, mehr aber als zweimal so viel leistet, als bei einer gewöhnlichen Lokomotive der Fall ist.

SCHLUSS DES III. THEILES.

Die Betrachtungen, die sich an die Preislokomotive anknüpfen, umfassen zwei grosse Interessen. Diess sind: die Erleichterung des Betriebes der Bahn über den *Semmering*; dann der Fortschritt der Maschinenkunde im Allgemeinen.

Bevor diese zwei Interessen in Betracht gezogen werden, muss ich noch einige kurze Bemerkungen voraussenden.

Wenn es einerseits eine unabweisbare Bedingung des Fortschrittes im Eisenbahnwesen ist, durch neue Studien und wohlverstandene Versuche zur Vervollkommnung der

Lokomotive beizutragen und den Betrieb auch in schwierigen Terrain- und klimatischen Verhältnissen, so weit es praktisch möglich ist, leicht und sicher zu machen, so muss man sich anderseits hinsichtlich der ersten dieser beiden Interessen stets gegenwärtig halten, dass es sich um die Ueberschreitung einer Gebirgskette mittelst einer Lokomotivbahn handelt; dass diese Bahn eigenthümliche, den Fahrbetrieb erschwerende Verhältnisse hat und haben muss; dass der Einfluss dieser Verhältnisse auf die bewegende Kraft wohl minder schädlich gemacht, aber nicht durchaus paralytisch werden kann. Mit anderen Worten: man muss sich darauf gefasst machen, dass, unter übrigens gleichen Umständen, der Betrieb einer Gebirgsbahn schwieriger als jener einer ebenen Bahn sein muss. Es ist selten möglich, einen grossen Zweck zu erreichen, ohne Opfer zu bringen. Diese Opfer auf das Minimum zu reduzieren, ist alles, was man von der Wissenschaft und der praktischen Erfahrung verlangen kann.

Ich habe oben desshalb grossen Zweck gesagt, weil ich das Unternehmen, eine Lokomotivbahn über ein Gebirge von solchen Verhältnissen wie der Semmering zu führen, und zu benützen, als einen solchen ansehe; denn es würde sich mit der ungeheuren Thätigkeit der grossen Handelsarterie, welche bestimmt ist, die Regionen des adriatischen, toskanischen und mittelländischen Meeres mit jenen der Nord- und Ostsee zu verbinden, wenig vereinigen, wenn an einem oder dem andern Punkte ein anderes Betriebssystem als das mittelst Lokomotiven vorhanden wäre, welches letztere heutzutage im Vorhinein das ausschliessliche System vom südlichsten Punkte Italiens bis Ham-

burg, Danzig und Petersburg*) genannt werden kann.

In der That, wenn wir uns den Lokomotivbetrieb auf einer Zwischenstrecke, sei es durch Pferde, schiefe Seilebenen oder atmosphärische Bahn unterbrochen denken, so finden wir immer, was man anderwärts schon gefunden hat, dass diese Systeme eine gewisse Beschränkung der zu transportirenden Massen, der Geschwindigkeit der Fahrten und der Pünktlichkeit des Dienstes auferlegen, wodurch wenigstens Störung der Regelmässigkeit und Schnelligkeit des Verkehrs entsteht, wo hingegen bei sonst gleichen Verhältnissen, wenn die Lokomotivfahrt fortgesetzt ist, die Anomalie des Transportes hinsichtlich der Menge und der Zeit auf das Unvermeidliche begrenzt wird.

Dieses gilt von allen Betriebsweisen, welche von dem Lokomotivbetrieb abweichen; denn wenn wir einzeln die technischen und ökonomischen Mängel aller Betriebsweisen betrachten wollen, so finden wir in dem II. Theile dieser Schrift die Ursachen, wesshalb der Lokomotivbetrieb, bis nicht ein anderes besseres Betriebsmittel sich gestaltet, den Vorzug verdient.

Kehren wir nun wieder zu den Preislokomotiven zurück.

Bei der Preisausschreibung hat man zunächst die Lastzüge vor Augen gehabt und angenommen, dass die Beförderung der über den Semmering gehenden Lasten in Züge zweckmässig eingetheilt und vollzogen werden könnte, deren ein jeder bei einer Bruttolast von 2500 Zentner von einer Lokomotive allein mit einer Geschwindigkeit von $1\frac{1}{2}$

*) In dieser meiner Betrachtung nehme ich die lombardisch-venetianische Eisenbahn als im Süden über Florenz bis Rom und Neapel erstreckt und im Westen bis Turin und Genua verlängert an.

österr. Meilen gezogen würde. Dies gibt das mechanische Leistungsmoment gleich 3750 Zentner mit einer Meile Geschwindigkeit. Man wollte früher die Last statt mit 2500 mit 2000 Zentner annehmen, und es ist nur aus einer noch grösseren Vorsicht, dass man die Forderung auf 2500 Zentner gesteigert hat.

Man sieht also, dass die Last von 2000 Zentner oder noch besser 2500, wenn gleich im Programme als das Minimum aufgestellt, dennoch gleichsam das Normalerforderniss des Verkehrs darstellt.

Werfen wir nun einen Blick auf die Ergebnisse der Probefahrten, Seite 108, 110, 112; wir finden, dass bei der *B a v a r i a* schon das durchschnittliche Leistungsmoment 7468,3 Zentner, das Maximum aber sogar 8198 Zentner, bei der *W i e n e r - N e u s t a d t* das durchschnittliche 4934,4 Zentner, das Maximum 5726 Zentner, bei der *S e r a i n g* das durchschnittliche 5203, das Maximum 5615 Zentner beträgt. Man sieht, dass der Erfolg die Erwartungen oder eigentlich die Forderung um das Anderthalb- bis das Zweifache übersteigt. Wir haben daher in den Preislokomotiven Maschinen, welche viel stärker sind, als wir wirklich brauchen. Die Preisbewerber haben sich dadurch zwar in der Konkurrenz die Ehrenposten sichergestellt, aber zugleich in die Nothwendigkeit versetzt, kolossale Maschinen zu liefern, die denn doch in mancher Beziehung jene äusserste Grenze erreicht zu haben scheinen, bei welcher der anstandslos pünktliche Gebrauch auf die Länge problematisch wird, ohne absolut nothwendig zu sein.

Ich glaube nämlich, dass im Allgemeinen eine Lokomotive, welche das Adhäsionsgewicht von 1000 Zentner und darüber hat, sich für den alltäglichen praktischen und

geregelten Dienst nicht eignet, weil die Führung und materielle Behandlung der Maschine jedenfalls schwer ist und die Einwirkung auf die Bahn verhältnissmässig schädlicher, als bei minder schweren Lokomotiven ist.

Ueberdiess fragt es sich, da mit dem grösseren Gewichte der Lokomotive auch deren Einwirkung auf den Oberbau nachtheiliger wird, ob, wenn die Widerstandsfähigkeit des Materials und die Befestigungsart der Schienen berücksichtigt wird, man mit Vortheil diese Einwirkung vergrössern und nichtsdestoweniger das nothwendige Verhältniss zwischen dieser Einwirkung und der Stabilität des Oberbaues, bei welchem die relative Festigkeit der Schienen nicht die einzige Bedingung ist, zu erhalten im Stande sein wird. Ist aber das enorme Gewicht der Lokomotive, wie in dem vorliegenden Falle, nicht von den Anforderungen des Verkehrs bedingt, so ist ihre Verwendung hinsichtlich jener des Fahrbetriebes durchaus nicht gerechtfertiget. Man trägt bei der Bavaria Bedenken wegen der Erhaltung der Kette; die Bavaria sammt Tender hat das Adhäsionsgewicht von 1240 Zentner, hievon beträgt ihr eigenes Gewicht 880 Zentner; man beseitige nun eine der Ketten, jene nämlich, womit die Achsen des Tenders mit jenen der Lokomotive gekuppelt sind, man wird dadurch das Bedenken um die Hälfte behoben, dann den Gang der Lokomotive leichter gemacht haben, und die Lokomotive selbst wird für sich allein noch mehr als die Leistung gewähren, die man im Programme als Basis bedungen hatte. Bei der Lokomotive Neustadt hat man die Siederöhren mit einer Länge ($20\frac{1}{2}$ Fuss) angewendet, die als die äusserste Grenze angesehen werden kann. Die Ergebnisse der Probefahrten lieferten keine Veranlassung zur Verwerfung

der angewendeten Länge; allein man glaubt doch, dass erst durch einen längeren Gebrauch die Erfahrung gemacht werden solle, in wie ferne diese langen Röhren rücksichtlich der Haltbarkeit und Wasserdichtigkeit sich praktisch bewähren. Die Lokomotive hat aber ein Gewicht von 1100 Zentner, welches gänzlich für die Adhäsion nutzbar gemacht ist. Dem Mechaniker dürfte nun nicht schwer fallen, die schönen Prinzipien dieser Maschinen auf eine minder starke und zwar auf eine solche Lokomotive anzuwenden, bei welcher die Röhrenlänge vom obigen Bedenken frei und die Leistungsfähigkeit doch nicht unter den Anforderungen des Programmes steht.

Nach meinem Dafürhalten hat man in der Bavaria und in der Neustadt zwei Muster, nach welchen Lokomotiven für den Semmering, jedoch in mnder starken Dimensionen, nachgebaut werden können, um den Anforderungen des Verkehrs und Fahrbetriebes zu genügen. Jene nach der Bavaria dürfen sich mehr für Lastzüge, jene nach der Neustadt jedoch, mit grösseren Rädern, mehr für Personenzüge eignen. Im Winter und bei einem schlüpfrigen Zustande der Schienenoberfläche, wobei ein Theil der Adhäsionskraft der Lokomotive verloren geht, wird man zu jenen Kunstmitteln greifen, von denen man auch bei anderen Bahnen Gebrauch macht, und wenn die Unterstützung einer und auch zweier Hilfsmaschinen wird eintreten müssen, so wird dies gegen den Zweck der Erhaltung des Fahrbetriebes auf der Gebirgsbahn über den Semmering noch kein grosses Opfer sein. Uebrigens lässt die Bavaria in Betreff der Bewegung in den Krümmungen eine weitere Verbesserung dadurch zu, dass der Achse und dem Achsenlager der rückwärtigen Räder mittelst einer kleinen Verlängerung

ein Spielraum zu einer Bewegung nach rechts oder links gegeben und der Spurkranz der nächsten Räder beseitigt wird.

Auf diese Weise werden die 4 rückwärtigen Räder, wenn sie gleich zu einem festen Ganzen verbunden sind, dennoch mehr sich den Krümmungen anschmiegen.

Die Maschinenkunde im Allgemeinen betreffend, so können die von den Preisllokomotiven gebotenen Konstruktionen nicht verfehlen, auf die weitere Entwicklung dieses wichtigen Zweiges der Mechanik förderlich einzuwirken. Gewisse Grenzen dürften durch die Preisllokomotive erreicht worden sein; die Richtung, nach welcher weitere Verbesserungen verfolgt werden sollen, ist von denselben vorgezeichnet.

Schon der bei sämtlichen Lokomotiven angewendete, gegen die gewöhnlichen ungleich grössere Kessel, wodurch die Heizfläche bei der *Bavaria* sogar auf 1960 Quadratfuss hinaufgebracht wurde, bietet Stoff zu sehr interessanten Beobachtungen. Die Art der Verstärkung des cylindrischen Theiles des Kessels der *Bavaria* mittelst aussen angebrachter Reife, sein grosser Feuerkasten, dann sein grosser Durchmesser von 5 Fuss, sind unter die zweckmässigen Anordnungen dieser Maschine zu zählen.

Die Kuppelung der Achsen der *Bavaria* mittelst Kette ist an und für sich keine neue Erfindung, denn wir haben gesehen, dass die Vorrichtung schon im Jahre 1812 von *Chapmann* und im Jahre 1814 von *Stephenson* angewendet wurde. Neu ist jedoch an dieser Maschine die Kuppelung der Achsen der Lokomotive mit jenen des Tenders, und ganz neu ist dieses Kuppelsystem in so ferne, als

dadurch ausser den eigentlichen 4 Triebrädern noch 10 Räder für die Adhäsion thätig gemacht sind. Um dieses System zu bewirken, sind auf der hinteren Achse des Untergestelles auf den zwei eigentlichen Triebachsen, dann auf der vorderen Achse des Tenders Zahnscheiben angebracht, über welche die endlosen Ketten in zwei Abtheilungen sich befinden (Siehe Atlas, Fortsetzung des Blattes III.). Während der Fahrten, welche die *Bavaria*, sei es als eigentliche Preisfahrten, sei es als Uebungsfahrten, gemacht hat, hat sich die Kette bewährt. Nach der Beendigung der Probefahrten wurde die Kette untersucht und ausser der Biegung einiger Bolzen wurde an derselben keine bedeutende Abnutzung wahrgenommen. Es dürfte zweckmässig sein, die Bolzen von 11 auf 14 Linien (engl. Mass) Durchmesser zu verstärken.

Weit mehr eigenthümlich ist die Lokomotive *Neustadt*. Unter den neuen Vorrichtungen, die bei dieser Maschine in Ausführung kamen, sind die zwei beweglichen Untergestelle mit je 4 gekuppelten Rädern und je 2 Cylindern; die Form und Konstruktion des Kessels — bisher bei Lokomotiven der längste — indem die Siedröhren $20\frac{1}{2}$ Fuss zur Länge haben; der Wasser- und Holzvorrath — Tender, auf der Maschine selbst angebracht, und die Art der Zuleitung des Dampfes aus dem Dampfraume des Kessels in die Cylinder, nämlich dass aus dem Kessel nur ein Dampf-ausströmungsrohr ausgeht, aus welchem erst durch 4 Röhren die Zuleitung des Dampfes in die Cylinder statt findet, hervorzuheben. Durch diese Anordnungen ist die Lokomotive für ihren leichteren Gang durch die Bahnkrümmungen durchgehends gelenkig, ihr ganzes Gewicht und jenes des Tenders für die Adhäsion nutzbar gemacht und die Dampf-

nahme unmittelbar aus dem Kessel ist nicht den, durch die Bewegung der Maschine und durch die Siedewellen hervor-
gebrachten Oszillationen unterworfen. Die zur Erzeugung
des Dampfes beabsichtigte Wirkung der langen Röhren hat
der Konstrukteur dadurch sicherzustellen gesucht, dass die
Ausströmungsröhren der 4 Cylinder in der Art in ein ge-
meinschaftliches Blasrohr einmünden, dass ein sehr lebhaf-
ter Zug hervorgebracht wird; ein Gebläse, dessen Wirkung
die Siederöhren trotz ihrer grossen Länge durchaus thätig
macht.

Die Lokomotive *Seraing* hat die Anordnungen be-
züglich der Untergestelle, dann der Anwendung von 4 Cy-
lindern mit der *Neustadt* gemein. Wie oben (Seite 104)
angedeutet wurde, sind jedoch bei dieser die 4 Cylinder aus-
sen liegend, bei jener aber innen angebracht. Der Kessel der
Seraing ist in zwei Abtheilungen mit zwei Heizthüren in
der Mitte der Lokomotive und zwei Rauchfängen an den
zwei Enden.

Das Neue an der Lokomotive *Vindobona* besteht
in einer Luftbremsung, die durch eine an den Cylinder zur
Einsaugung und Komprimierung der Luft angebrachte Vorrich-
tung soll wirksam gemacht werden können.

Durch die Preislokomotive ist also dem Lokomotiv-
bauwesen die praktische Gelegenheit geboten, die Erfahrungen
über grössere Kessel überhaupt, über die Wirkung unge-
wöhnlich langer Siedröhren, über die Anwendung von Kup-
pelungsketten, über Anordnung von zwei gelenkigen Unterge-
stellen und vier mit denselben eingerichteten Cylindern; über die
Benützung des Gewichtes des Tenders zur Erzeugung von Ad-
häsion, sei es durch die Kuppelung seiner Räder unter sich
und mit den Triebrädern der Lokomotive, sei es durch seine

Anbringung auf der Maschine selbst; dann über Luftbremsung; und endlich über jene mit diesen Anordnungen verbundenen Vorrichtungen, weiter zu verfolgen und zum grossen Nutzen für die Entwicklung der Maschinenkunde zu vervollständigen.

Durch die ganze Zeit der Probefahrten haben sich die so eben kurz zusammengefassten Anordnungen praktisch bewährt. Weitere Beobachtungen und ausgedehntere Erfahrungen muss man aber der Lösung der ferneren Frage überlassen: ob alle, oder welche von diesen Anordnungen auch auf die Länge praktisch anwendbar sind, ob alle, oder welche oder mit welchen Modificationen in einer Maschine vereinigt werden können? Nachahmungswürdig scheinen die Bavaria und die Neustadt zu sein, wenn anders bei einer mässigen Stärke auf die noch erwünschten oben angedeuteten Verbesserungen Rücksicht genommen wird. Von der Serain g kann die vollkommene Gelenkigkeit und die noch vollkommenere Ausführung der Maschine zum Muster genommen werden. Auch in der Leistung dürfte diese Lokomotive grössere Resultate liefern, wenn sie ihren Dampfdruck gleich mit jenen der anderen Preismaschinen halten würde.

Und alle diese Verbesserungen, vereinigt mit den bereits bestehenden und mit einem zweckmässigen Oberbausysteme, wie jenes auf der Semmering-Bahn angewendete *), lassen keinen Zweifel mehr übrig, dass die Ei-

*) Die Konstruktion des Oberbaues ist folgende:

Eine Bettung von 6—9 Zoll grossen Steinen, welche mit einer ungefähr 3 Zoll hohen Schotterschichte bedeckt ist, bildet das eigentliche über die ganze Breite der Dammkrone reichende Unterlager; das Schotterlager ist gleichsam in zwei Rinnen des Steinla-

senbahnnetze auch über die Gebirgsketten überhaupt sich erstrecken werden.

gers eingebettet und auf diesen liegen die 3 und 4 Klafter langen Längenschwellen, welche an den Enden nur stumpf aneinanderstossen; auf den Längenschwellen sind die Querschwellen von 3 zu 3 Fuss aufgekämmt und überdiess jede Querschwelle mit den beiden Langschwellen durch 4 Winkleisen verbunden, so dass jede Bewegung oder Verrückung sowohl in horizontaler als vertikaler Richtung verhütet ist. Die Langhölzer sind 12 Zoll breit und 8 Zoll hoch, die Querschwellen sind 7 Fuss lang, 8 Zoll breit und 6 Zoll hoch, Lang- und Querschwellen sind von Lerchenholz.

Die Schienen haben das Profil eines umgekehrten T (siehe II. Theil Seite 68), eine Länge von 18 Fuss und ein Gewicht von 24 Pfund pr. Kurrentfuss. Auf allen Querschwellen liegen Platten (Stühle ohne Wangen), auf welchen die Schiene unmittelbar aufliegt. Diese Platten sind so geformt, dass der Schienenfuss auf beiden Seiten fest anliegt, und die sonst durch schiefe Eindexelung der Querschwellen erzielte Neigung der Schiene nach innen, schon durch die Platte erzielt ist, welche selbst aber horizontal auf dem Schweller liegt.

Die Platten an den Schienenstössen sind breiter, als jene an den übrigen Schwellen; zur Befestigung der Schienen auf den Platten und Querschwellen dienen bei jedem Zusammenstoss 4 Schraubennägel, und an jedem der übrigen Auflagern auf den Schwellen 2 Schraubennägel.

Eine weitere Versicherung und Verstärkung ist bei allen Zusammenstössen der Schienen durch eine Kuppelung mittelst zweier an die Seiten der Schienen angelegten Backenstücke (Verbindungs-lappen) erzielt, diese beiden Backenstücke haben an der einen Seite gleiche Form mit den Seiten der Schienen und schliessen genau an diese an, und durch 4 Schrauben, wovon immer zwei durch eine Schiene reichen, wird der Zusammenstoss gleichsam zu einem Ganzen gemacht.

Diese Verbindung verhindert, dass die Enden der Schienen an den Zusammenstössen bei den Lokomotivfahrten sich nicht auf und ab bewegen, was so nachtheilig sowohl für die Leistung der Maschine, als für die Stabilität des Oberbaues selbst ist.

ANHANG.

VORSCHLÄGE FÜR DIE KONSTRUKTION DER SEMMERING-
LOKOMOTIVE - PROBEFAHRTEN WÄHREND DES WINTERS
1851—1852 DIE KUPPELUNGSKETTE DER BAVARIA.

VORSCHLÄGE ÜBER DIE ART DER LOKO- MOTIV - KONSTRUKTION FÜR DIE SEMME- RINGBAHN.

Nachdem die Versuche vollendet waren, und die Kommission nach dem Wortlaute des festgestellten Programmes sich über die Preisertheilung ausgesprochen hat, schritt dieselbe, verstärkt durch die Vorstände der Generalbaudirektion und Generaldirektion für Kommunikationen dazu, die Vorschläge zu erörtern und zu beschliessen, welche dem Ministerium wegen der für den Semmeringbetrieb festzustellenden Lokomotivkonstruktion zu machen wären.

Das Ministerium hat richtig beurtheilt, dass, wie diess auch wirklich der Fall war, die Preislokomotiven den Bedingnissen des Programmes, besonders was die Ziehkraft anbelangt, entsprechen werden, aber dass während der Probefahrten zureichende Anzeichen sich ergeben werden, um zu beurtheilen, ob das Konstruktionssystem der Preislokomotive sowohl in seinem Ganzen als in seinen einzelnen Theilen für die Lokomotive, welche zum Betriebe verwendet werden sollen, ausschliesslich anwendbar sei, oder zu diesem Zwecke dieses einige Abänderungen zu erleiden haben würde. Mit einem Worte, ob man nicht eine neue ganz für den regelmässigen und praktischen Betrieb geeignete Konstruktion gestalten wolle, indem man die einzelnen neuen und guten Theile von jeder Maschine herausnimmt.

Nachdem die Kommission im Detail die Vortheile und Nachtheile jeder einzelnen neuen Maschine geprüft und erörtert hat, gab sie folgende Meinung ab:

Auszug aus dem Protokolle vom 21. September 1851.

Gegenwärtig:

Ritter von Burg,	für die General-Baudirektion:
k. k. Regierungsrath.	Ritter v. Ghega,
Kirchweger,	k. k. Sektionsrath.
Maschinendirektor der königl.	Bolze,
hannov. Staatseisenbahnen.	k. k. Inspektor.
Exter,	für die k. k. Generaldirektion
Obermaschinenmeister u. As-	für Kommunikationen:
essor für die königl. bayer.	Schmidt,
Staatseisenbahnen.	k. k. Sektionsrath.
Felsenstein,	Engbert,
Maschinendirektor der Kaiser	k. k. technischer Rath.
Ferdinands-Nordbahn.	
Wurm,	
Mechaniker in Wien.	
Hornbostel,	
k. k. Ingenieur der General-Baudirektion, als Sekretär.	

Die Kommission spricht sich einstimmig aus, dass die Lokomotiven für den Semmering hinsichtlich ihres Konstruktionssystemes den folgenden Bedingungen entsprechen sollen:

Gewicht der Maschinen.

Dieses soll ein solches sein und so vertheilt sein, dass die Triebräder die Schienen mit nicht mehr als 125 Zentner belasten. Ja sogar soll getrachtet werden, diesen Druck auf ein geringeres als das oben angegebene Gewicht zu reduzieren. Es ist ferner wünschenswerth, dass das Totalgewicht der Maschinen auf die Triebräder vertheilt ist, d. h.

dass das ganze Gewicht für die Adhäsion wirksam gemacht wird, und dass gleichfalls das Gewicht des Tenders für die Adhäsion benützt wird.

Die Bewegung in den Krümmungen.

Bei sonst gleichen Umständen verdient jenes Konstruktionssystem den Vorzug, bei welchem alle Räder der Maschine an beweglichen Untergestellen angebracht sind, diese beweglichen Untergestelle folgen besser der verlangten Bewegung in den Krümmungen, wenn die Räder mit im Verhältniss von 4 : 7 konisch sind.

Spannung des Dampfes in den Cylindern.

Die wirkliche Spannung des Dampfes in dem Kessel ist mit 102 Pfund Druck pr. Quadratzoll (Wiener Gewicht und Maass), d. i. mit $7\frac{3}{4}$ Atmosphären, nach Abschlag der äussern Atmosphäre, festzusetzen. Als allgemeiner Grundsatz wird ausgesprochen, dass bei sonst gleichen Umständen die Anordnung von 2 Cylindern jener von 4 Cylindern vorzuziehen sei. Diesem Ausspruche schloss sich nur der Herr Sektionsrath Schmidt nicht an, welcher an diesen Vorzug die Bedingung geknüpft glaubt, dass alle Triebräder von gleichem Durchmesser sein müssen, und dieser gleiche Durchmesser ungeachtet aller Abnützung, welcher die Räder ausgesetzt sind, doch während des Betriebes erhalten werden muss; er bemerkt, dass diese Erhaltung sehr schwierig und kostspielig ist, hingegen durch die Anwendung von 4 Cylindern, welche zwei Systeme gekuppelter Räder zulässt, diese Schwierigkeit vermindert wird. *)

*) Dieser Bemerkung wurde von den übrigen Mitgliedern nur jenes Gewicht beigelegt, welches dieselbe im Allgemeinen verdient und welches auf alle Lokomotive, welche gekuppelte Räder haben,

Kessel der Lokomotive.

Hinsichtlich des Kessels hielt man die Konstruktionsweise desjenigen der Bavaria sowohl wegen der Zusammenfügung als wegen der Art der Verstärkung durch Rippen für nachahmenswerth; was die Dampfnahme betrifft, wurde das System des Kessels der Wiener-Neustadt anempfohlen, welche derartig ist, dass die Schwierigkeit, welche durch die verschiedenen Neigungen, denen der Kessel bei den Bahnsteigungen und Krümmungen unterliegt, auf das möglichste Minimum gebracht sind. In Betreff der Länge des Kessels und besonders jener der Röhren gelten die oben gemachten Bemerkungen (siehe Schluss des III. Theiles).

Bremsen, Verschiedenheit des Transportes, Expansion.

Die Kommission spricht sich im Allgemeinen aus, dass es bei der Thalfahrt genügt, bloss ein Räderpaar der Lokomotive zu bremsen, um die durch die eigene Schwere hervorgebrachte Geschwindigkeit, so viel als nöthig scheint, zu moderiren; sie glaubt auch, dass hinsichtlich der Dimensionen der Lokomotiven für den Waaren- und für den Personentransport kein Unterschied gemacht werden sollte,

angewandt werden kann. Lokomotive mit 4, 6 oder 8 gekuppelten Rädern, sonach vom gleichen Durchmesser, sind seit vielen Jahren auf beiden Kontinenten in Gebrauch und die Grösse der Schwierigkeit, welche dieselben in dieser Hinsicht verursachen, ist so gering, dass die praktische Anwendung nicht gestört wird; hingegen ist bei der Anwendung von 4 Cylindern nebst der nicht unbedeutenden Komplikation, die gleiche und harmonische Wirkung des Dampfes auf die Triebräder nicht so gesichert, als bei den 2 Cylindern. Eine Lokomotive mit 4 Cylindern und mit 8 Triebrädern, wovon 4 miteinander gekuppelt sind, hat hinsichtlich ihrer Wirkung wenigstens viel mit dem Fall gemein, dass 2 Lokomotive miteinander verbunden sind.

wobei angenommen ist, dass die Triebräder von 3' — 6' Durchmesser, wie bei der Bavaria, Neustadt und Seirang, auch für eine Geschwindigkeit von 3 österr. Meilen pr. Stunde zureichend ist.

Diese Meinung wurde nicht von dem Sektionsrathe v. Ghega getheilt, welcher glaubt, dass, wenn für grosse Züge, geringere Geschwindigkeit und für die ungünstige Jahreszeit es auch angezeigt wäre, Lokomotive von so kolossalen Dimensionen anzuwenden, doch für die entgegengesetzten Verhältnisse, nämlich Personenzüge, grössere Geschwindigkeit und während den normalen Witterungsverhältnissen es nöthig scheint, Lokomotive von geringerem Gewichte und mit Triebrädern von grösserem Durchmesser anzuwenden, denn der Gebrauch von schweren Lokomotiven mit kleinen Triebrädern und grösserer Geschwindigkeit macht die Erhaltung des Oberbaues schwieriger und die Abnützung um so schneller und grösser.

Die Kommission empfiehlt einstimmig die Anwendung einer guten Expansionsvorrichtung an den Lokomotiven sowohl für den Personen- als Waarentransport, weil sie dadurch für den Semmeringbetrieb einen besonderen Vortheil zu ersehen glaubt.

Dieses sind die Hauptgrundsätze, deren Durchführung die Kommission bei der Annahme des Lokomotivsystemes für den Semmering für nothwendig fand.

(Folgen die Unterschriften.)

PROBEFAHRTEN WÄHREND DES WINTERS 1851—1852 UND DIE KUPPELKETTE DER BAVARIA.

Die, wie oben Seite 130 bemerkt, zusammengesetzte Kommission schlug vor, auch während des Winters Fahrten mit den neuen Maschinen vorzunehmen, besonders mit

der *Bavaria*, um die Kuppelungskette mehr zu erproben, und deren Dauer während eines längeren Betriebes kennen zu lernen.

Zu diesem Ende wurden mit dieser Maschine die Proben im Jänner 1852 wieder aufgenommen und erstreckten sich auf die ganze befahrbare Bahn, nämlich von Gloggnitz über Bayerbach nach Eichberg, in einer Gesamtlänge von 6750 Wiener Klafter 7.95 engl. Meilen (siehe Seite 99, Tafel IV). In den Monaten Jänner und Februar wurde mit dieser Maschine durch 16 Tage gefahren und hiebei eine Gesamtlänge von 145 österr. Meilen zurückgelegt, welche zu den während der Preisprobefahrten zurückgelegten 69 Meilen die Gesamtlänge von 214 österr. Meilen oder 1009 engl. Meilen gibt, während welcher die Kette wirksam gewesen ist.

Bei dem Schlusse der Preisprobefahrten mit 69 österr. Meilen war an der Kette keine Schadhaftheit wahrzunehmen. Nur an einigen der Bolzen, welche zur Verbindung der einzelnen Glieder untereinander dienen, wurde eine leichte Biegung wahrgenommen, welche Veranlassung gab, die einstimmige Ansicht auszusprechen, dass diese Bolzen eine stärkere Dimension erhalten sollten, nämlich statt der 11 Linien 14 Linien englisch zum Durchmesser.

Am 9. Februar, nachdem die *Bavaria* im Ganzen 163. 8 österr. Meilen durchgelaufen hatte, riss zum ersten Male die Kette während einer Fahrt mit einer Bruttolast von 2130 Zentner von Gloggnitz nach Bayerbach, indem einer der oben bemerkten Verbindungsbolzen brach. Dieser Bolzen wurde untersucht und gefunden, dass die Bruchfläche bereits mit Rost überzogen war, dass jedoch keine sonstige Biegung wahrzunehmen war.

An die Stelle des gebrochenen Bolzens wurde ein Neuer eingezogen, die Kette so wieder in brauchbaren Stand gebracht und am 10. Februar die Fahrten wieder fortgesetzt. Nach weiters zurückgelegten 10 Meilen brach ein zweiter Bolzen, an dessen Bruchfläche sich ebenfalls wieder ein Rostüberzug zeigte.

Als die ganze Kette untersucht wurde, fand man einige Glieder ausgewetzt, und einige Bolzen gekrümmt, und als Folge dieses Vorkommnisses zeigte sich eine Verlängerung der Kette um 2 Zoll 7 Linien. An der Kette, welche die Tenderräder kuppelte, wurde keine Veränderung wahrgenommen. Dieser Verlängerung der Kette muss es auch zugeschrieben werden, dass vor dem Reißen der Kette, diese, bei der Abwicklung derselben von der Zahnscheibe, beinahe bei jedem Zahn der Scheibe einen Stoss ertheilt, woher wieder bei der Aufwicklung ein Kettenglied sich auf das andere schob, und seine normale Stellung erst in Folge des oben erwähnten Stosses einnahm.

Nachdem die Kette von neuem in ihren gehörigen Stand gebracht war, wurden die Fahrten am 26. Februar wieder aufgenommen und bis zum 26. März fortgesetzt, während diesem Zeitraum aber ebenfalls wieder unterbrochen, um die Kette zu untersuchen und einige Bolzen auszuwechseln. Bei dieser Untersuchung fand sich bei beiden Ketten eine Verlängerung von 5—6 Linien. Von den 66 Bolzen der Kette wurden 26 durch neue ersetzt. Bis zu diesem Tage waren beide Ketten bei 235 österr. Fahrt Meilen der Lokomotive in Wirksamkeit, was 46 Fahrten über den Semmering gleichkommt.

Die anfolgenden Tabellen liefern die Resultate der oben erwähnten Fahrten.

Bergfahrt.				Thalfahrt				Bruttolast des Zuges	Temperatur nach Réaumur	A n m e r k u n g.
Glogg.Baierb.		Baierb.-Eich.		Eich.-Baierb.		Baierb.Glogg.				
Fahrzeit	Ge- schwin- digkeit	Fahrzeit	Ge- schwin- digkeit	Fahrzeit	Ge- schwin- digkeit	Fahrzeit	Ge- schwin- digkeit			
Min.	Meilen	Min.	Meilen	Min.	Meilen	Min.	Meilen	Ztr.	Grade	
am 13. Jänner 1852										
16	3'2170	.	.	.	.	19	2'7090	2454	-1.5	
16	3'2170	.	.	.	.	.	.	2454	+0.1	
am 15. Jänner										
18	2'8595	28	1'7927	.	.	22	2'3396	2460	+0.7	
.	.	.	.	.	.	.	.	2825	+6.4	
am 16. Jänner										
16	3'2170	23	2'1825	20	2'5048	18	2'8595	2825	+2.5	
17	3'0277	27	1'8591	27	1'8591	17	3'0277	2825	+4.0	
17	3'0277	.	.	.	.	20	2'5736	2825		
19	2'7090	.	.	.	.	20	2'5736	2825		
am 24. Jänner										
22	2'3396	.	.	.	.	18	2'8595	3520	-1.1	
16	3'2170	29	1'7309	22	2'2817	20	2'5736	4300	+1.7	
.	.	26	1'9306	22	2'2817	.	.	2464		
.	.	.	.	.	.	.	.	2464		

Bei der Thalfahrt ist die Kette auf die Zahnscheibe aufgestiegen, an drei Kettengliedern waren die Spuren hiervon bemerkbar.

Bei der Bergfahrt am Abende von Bayerbach bis zum Stations-Nr. 119 musste Sand auf die Schienen gestreut werden, um die Adhäsion zu vergrössern.

Bei der Untersuchung der Kette fand sich bei 15 Löchern der Glieder eine Erweiterung von 11 Linien auf 11.25 und 11,8 Linien.

Bei der Thalfahrt ist die Kette auf die Zahnscheibe aufgestiegen, an drei Kettengliedern waren die Spuren hiervon bemerkbar.

Bei der Bergfahrt am Abende. von Bayerbach bis zum Stations-Nr. 119 musste Sand auf die Schienen gestreut werden, um die Adhäsion zu vergrössern.

Bei der Untersuchung der Kette fand sich bei 15 Löchern der Glieder eine Erweiterung von 11 Linien auf 11.25 und 11,8 Linien.

Bergfahrt						Thalfahrt				Bruttolast des Zuges	Temperatur nach Réaumur	Anmerkung
Glogg.Baierb.	Baierb.	Eich.	Fahrzeit	Ge- schwin- digkeit	Meilen	Eich.-Baierb.	Baierb.	Glogg	Ge- schwin- digkeit			
Fahrzeit	Min.	Meilen	Min.	Meilen	Min.	Fahrzeit	Min.	Meilen	Fahrzeit	Min.	Meilen	Grade
16	3'2170	.	.	.	.	18	2'8595	2814	.	.	.	
am 26. Jänner.	.	.	.	.	.	.	.	2464	.	.	.	
15	3'4315	.	.	.	.	16	3'2170	3675	.	.	.	- 2.1
.	.	.	.	.	.	.	.	3550	.	.	.	
17	3'0277	24	2'0915	20	2'5048	15	3'4315	2130	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	3550	.	.	.	
19	2'7090	27	1'8591	19	2'6419	21	2'4510	2130	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	22	2'2817	3550	.	.	.	+ 4
am 27. Jänner	.	.	.	.	.	.	.	2130	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	21	2'3903	1785	.	.	.	- 0.5
.	.	.	.	.	.	.	.	3550	.	.	.	+ 0.2
14	3'6766	.	.	.	.	17	3'0277	3200	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	2130	.	.	.	
16	3'2170	22	2'2817	19	2'3903	19	2'7090	3200	.	.	.	
am 29. Jänner	.	.	.	.	.	.	.	2130	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	15	3'4315	3200	.	.	.	- 0.5
16	3'2170	.	.	.	.	.	.	3550	.	.	.	
13	3'9594	28	1'7927	20	2'5048	18	2'8595	2130	.	.	.	- 1
14	3'6766	29	1'7309	19	2'6419	15	3'4315	2130	.	.	.	

Dichter Nebel mit Schnee, die Schienen mit Eiskry-
stallen bedeckt, die vorne an der Lokomotive an-
gebrachten Besen reichten hin, um die Schienen
zu reinigen.
Während der Bergfahrt fiel Schnee und die Schie-
nen waren feucht. In dem kleinen Tunnel hat ein
Gleiten der Räder stattgefunden.
Starker Nebel, feuchte Schienen, jedoch kein Gleit-
ten oder Schleifen der Räder.
Ein Bolzen der Kette wurde ausgewechselt, welche
übrigens im guten Stande sich befand.

Bergfahrten				Thalfahrt				Ztr.	Grade.	Anmerkung.
Glogg Baierb.	Baierb.-Eich.	Eich.-Baierb.	Baierb.Glogg							
Fahrzeit	Ge- schwin- digkeit.	Fahrzeit	Ge- schwin- digkeit	Fahrzeit	Ge- schwin- digkeit	Fahrzeit	Ge- schwin- digkeit.	Bruttolast des Zuges.	Temperatur nach Réaumur	
Min.	Meilen	Min.	Meilen	Min.	Meilen	Min.	Meilen			
am 3. Februar										
20	2'5736	23	2'1825	.	.	15	3'4315	2130	+1,+1½	Windwehen von Schnee und Regen, hierauf starker Regen, kein Gleiten der Räder auf den Schienen.
13	3'9594	21	2'3903	19	2'6419	15	3'4315	2130		
16	3'2170	21	2'3903	22	2'2817	15	3'4315	2130		
15	3'4315	22	2'2817	22	2'2817	.	.	2130		
am 4. Februar										
13	3'9594	24	2'0915	18	2'7887	14	3'6766	2130	+3	Regen und Schnee, gegen Abend Schneewehen, hierauf leichter Regen; keine Schwierigkeit hinsichtlich der Adhäsion der Triebräder auf den Schienen.
14	3'6766	22	2'2817	20	2'5048	15	3'4315	2130		
15	3'4315	22	2'2817	20	2'5048	17	3'0277	2130		
14	3'6766	25	2'0079	20	2'5048	15	3'4315	2130		
15	3'4315	.	.	.	.	17	3'0277	.		
am 5. Februar										
17	3'0277	23	2'1825	19	2'6419	14	3'6766	2130	+3,+6	Die Schienen mit Schnee bedeckt, jedoch zeigte sich kein Gleiten der Triebräder auf den Schienen.
12	4'2893	22	2'2817	17	2'9527	18	2'8595	2130		
13	3'9594	23	2'1825	21	2'3903	16	3'2170	2130		
16	3'2170	31	1'5547	19	2'6419	15	3'4315	2130		
am 6. Februar										
15	3'4315	24	2'0915	22	2'2817	15	3'4315	2130		
15	3'4315	.	.	.	.	16	3'2170	2130		

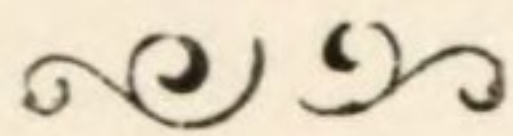
Bergfahrt				Thalfahrt				Bruttolast des Zuges.	Temperatur nach Réaumur.	Anmerkung.
Glogg.-Baierb.		Baierb.-Eich.		Eich.-Baierb.		Baierb.-Glogg				
Fahrzeit	Ge- schwin- digkeit	Fahrzeit	Ge- schwin- digkeit	Fahrzeit	Ge- schwin- digkeit	Fahrzeit	Ge- schwin- digkeit			
Min.	Meilen	Min.	Meilen	Min.	Meilen	Min.	Meilen	Ztr.	Grade	
am 9. Februar										Trockene Schienen, schönes Wetter.
.	.	19	2'6419	.	.	14	3'6766	2130	— 1, + 6	
.	.	.	.	18	2'7887	15	3'4315	2130		
13	3'9594	18	2'7887	18	2'7887	*)	.	2130		
14	3'6766	.	.	.	.	.	.	2130		*) Bei der Fahrt von Bayerbach gegen Gloggnitz bei St. Nr. 55 während des Ueberganges aus der Krümmung in die gerade Linie riss die Kette, indem ein Bolzen zerbrach, es wurde ein anderer Bolzen eingesetzt und die Fahrt den folgenden Tag fortgesetzt.
am 10. Februar										
14	3'6766	20	2'5048	20	2'5048	14	3'6766	2130	— 1, + 6	
14	3'6766	23	2'1825	21	2'3903	15	3'4315	2130		
15	3'4315	.	.	.	.	15	3'4315	2130		*) Zwischen St. Nr. 55 und 56 riss die Kette ebenfalls wieder wegen eines gebrochenen Bolzens. — Zugleich bei dem Ersatz für diesen Bolzen wurden jene anderen Bolzen, welche sich etwas angegriffen zeigten, durch neue ersetzt. Die Fahrten wurden am 28. Februar wieder aufgenommen.
am 11. Februar										
15	3'4315	.	.	.	.	*)	.	2130		
am 28. Februar										
20	2'5736	23	2'1825	19	2'6419	16	3'2170	2130	— 2, + 2	
16	3'2170	23	2'1825	19	2'6419	13	3'9594	2130		
18	2'8595	.	.	21	2'3903	13	3'9594	2130		
16	3'2170	.	.	.	.	14	3'4315	2130		

Wie oben Seite 135 erwähnt wurde, wurden die Fahrten bis zum 26. März fortgesetzt. Zwei Thatsachen gehen als Resultate dieser Fahrten hervor: erstens, dass ungeachtet des Winters die Leistung der Bavaria auf der Steigung von 1:40 und bei Krümmungen von 500 bis 900 Fuss Halbmesser, 2130 Ztr. mit 2.19 Meilen Geschwindigkeit bis 2825 Ztr. mit 2.18 Meilen Geschwindigkeit, beträgt, Resultate, welche nicht sehr von jenen, welche auf der S. 108 angeführt sind, abweichen, deren Minimum noch grösser ist, als die von dem Programm geforderte Leistung (Seite 98;) zweitens dass die Kuppelungskette nach 235 Meilen Thätigkeit keinen andern Beschädigungen unterworfen sich zeigte, als jenen, welche aus zu geringer Stärke der Bolzen und schlechtem Materiale hervorgehen, jedoch nichtsdestoweniger auch bei einer Geschwindigkeit von 4.29 österr. Meilen widerstanden hat. Wenn daher der Durchmesser der Bolzen von 11 Linien englisch auf 14 Linien englisch verstärkt wird und dieselben von gutem Stahl gemacht werden, so kann man, ohne einen Irrthum befürchten zu müssen, diese Kette als für den praktischen Gebrauch geeignet ansehen.

Ob nun dieses Kuppelungssystem nöthig ist und in welchen Fällen es angewendet werden soll, ist eine Frage, welche ich auf Grundlage der von mir im Schlusse des III. Theiles gemachten Betrachtungen entscheiden würde.

Berichtigungen.

S.		Z.	17	statt: im	lies: in
»	17	»	30	» ausschliesslich	» ausschliesslich
»	18	»	19	» das	» der
»	19	»	11	» in den obern Theil	» indem obern Theile
»	23	»	27	» Holybrad	» Holyhead
»	24	»	12	» Charleston	» Charlestown
»	32	»	27	» Repository	» Repository
»	43	»	12	» Stockbrigde	» Stockbridge
»	64	»	4	» Hartlepoot	» Hartlepool
»	82	»	16-17	» Civita-Vechia	» Civita-vecchia
»	82	»	17	» Coruna	» Coruña
»	83	»	13	» Royal Tar	» Royal Star
»	87	»	5	» Kinkston	» Kingston
»	87	»	5	» Gravesund	» Gravesand
»	97	»	28	» stehenden	» bestehenden
»	104	»	1	» Zewicht	» Gewicht
»	111	»	3	» 3888	» 3388
»	112	»	6	» 192	» 392
»	114	»	v. u. 1	» Seile	» Meile
»	123	»	15	» munder	» minder
»	128	»	18	» dar	» der
»	128	»	19-20	» hori-tal	» horizontal
»	135	»	31	» erwähten	» erwählten



24 44 110

Eisenbahnen
Lomonosov.



Ghega, Karl <<von>>,

Uebersicht der Hauptfortschritte des Eisenbahnwesens in dem Jahrzehnde 1840
- 1850 und die Ergebnisse der Probefahrten auf einer Strecke der
Staatsbahn ueber den Semmering in Österreich
Bd.: [1]

Wien 1853

A.hydr. 607

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10060122-5